



Pedro Miguel da Silva Sousa

Licenciatura em Ciências da Engenharia

**CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL – CONTRIBUTO PARA A
CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Orientador: Prof. Doutor Miguel Pires Amado

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Mário Jorge Pereira Franca

Arguente: Prof. Doutora Maria Paulina Faria Rodrigues

Vogal: Prof. Doutor Miguel Pires Amado

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Faculdade de Ciências e Tecnologia

**Construção Sustentável – Contributo
para a Construção de um Sistema de
Certificação**

Por
Pedro Miguel da Silva Sousa

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Orientador: Prof. Doutor Miguel Pires Amado

Lisboa 2012

“Copyright” Pedro Miguel da Silva Sousa, FCT/UNL e UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar o meu profundo agradecimento a todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuiu para a realização desta dissertação de mestrado.

Agradeço em especial ao Professor Doutor Miguel Pires Amado, pelo seu apoio e orientação durante a elaboração desta dissertação de mestrado. Agradeço o seu incentivo e a partilha de conhecimentos ao longo da evolução deste trabalho, sendo determinantes para o meu conhecimento profissional e pessoal.

Agradeço o apoio incondicional da minha família nos momentos mais difíceis deste meu percurso académico, e por todos os conselhos dados, particularmente aos meus pais, Maria de Lurdes da Silva e Vasco de Sousa, irmão, Bruno Sousa e avós, José Pereira e Merilda da Silva.

Agradeço a todos os meus colegas e amigos de curso que estiveram sempre presentes neste meu percurso académico, destacando, Daphne Rocha, David Ramos, Diogo Fernandes, Filipe Conceição, Guilherme Pena, Joana Madureira, João Laires, João Teixeira, João Xavier, Leonardo Rodrigues, Luís Pedro Antunes, Nuno Felgueiras, Pedro Salvado, Renato Alves, Susana Bernardino, Tatiana Leitão e Tiago Coelho.

Agradeço também aos meus amigos de longa data, especialmente à Mafalda Salvado por todo o seu apoio e dedicação, e aqueles que apesar da minha ausência, estiveram sempre comigo, nomeadamente, Fábio Leitão, Nuno Silva, Rita Pinela e Tiago Paisano.

A finalizar, gostava de agradecer a todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, por todos os conhecimentos transmitidos e pelos momentos passados.

RESUMO

A problemática do aumento do consumo de recursos naturais, o modo como são utilizados e as emissões poluentes que daí advêm, levam à procura de uma solução imediata. Como tal, a temática do desenvolvimento sustentável tem vindo a ser abordada há pouco mais de 50 anos e têm sido promovidos, a nível mundial, vários encontros entre países, organizações governamentais e não-governamentais, com o objectivo de debater a situação actual e futura da humanidade em relação aos problemas económicos, sociais e ambientais.

A identificação dos sectores que contribuem para este desacerto ambiental reconhece a construção como um dos principais sectores responsáveis pelo aumento da poluição, contribuindo fortemente para a degradação ambiental através do consumo de energia e recursos naturais. Na busca de melhores soluções para adequar a construção ao desenvolvimento sustentável dos países, tornou-se necessária uma abordagem mais abrangente e criteriosa no processo de construção. Neste sentido, vários autores propõem diversas abordagens e critérios para o desenvolvimento da Construção Sustentável.

O presente trabalho pretende estudar os principais sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável, a nível nacional e internacional, com a finalidade de identificar na sua estrutura e método de avaliação, as áreas, parâmetros e critérios de avaliação mais determinantes. Deste modo, comparando os sistemas analisados, podemos cruzar dados por eles fornecidos, obtendo uma base sólida de estudo para a formulação de um sistema mais abrangente, consistente e de fácil aplicabilidade. Posteriormente, é então proposto um novo sistema de avaliação e certificação para a construção sustentável, designado por “*Eco Build*”. Este sistema foi desenvolvido de modo a adaptar-se não só ao panorama português, mas também às várias realidades ambientais, sociais e económicas de diversos países. Neste sentido, toda a sua estruturação baseia-se nas três vertentes do desenvolvimento sustentável: vertente ambiental, social e económica. A cada vertente estão associados factores, áreas, parâmetros e critérios de avaliação específicos. O seu modo de implementação foi feito com recurso a várias folhas de cálculo do tipo *checklist* em que o técnico apenas tem de verificar se determinado critério de avaliação é ou não cumprido de acordo com o edifício em estudo.

Através da sua simples aplicação, este trabalho permite a avaliação e certificação do nível de eficiência de um edifício de um modo rápido e eficaz, garantindo o conforto ambiental e o consumo de recursos naturais defendidos no âmbito da construção sustentável.

Palavras-chave: Sustentável, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Construção Sustentável, Sistema de Avaliação e Certificação.

ABSTRACT

The issue of the increased consumption of natural resources, the method they are used and its resulting emissions, leads to a search for an immediate solution. Therefore, the theme of sustainable development has been addressed starting over than 50 years ago and it has been promoted worldwide through several meetings among countries, and non-governmental organizations, in order to discuss the current situation and future humanity relating to the economic, social and environmental issues.

The recognition of the sectors that contribute the most to this environmental mismatch establishes the Construction as one of the main sectors responsible for the increasing pollution, contributing significantly to the environmental degradation through the consumption of energy and natural resources. When searching for better solutions to fit the Construction to the sustainable development of countries, it was crucial a more comprehensive and thorough process in the construction. Hence, several authors have proposed different approaches and criteria for the development of sustainable construction.

This essay analyzes the main systems of assessment and certification of sustainable construction, both nationally and internationally, in order to recognize its structure and method of assessment, the areas, parameters and evaluation criteria that are more decisive. Thus, comparing the systems analyzed, it is possible to cross their data, obtaining a solid foundation in order to develop a more comprehensive, consistent and easy to apply, system. Subsequently, it is then proposed a new system of assessment and certification for sustainable construction, named "Eco Build." This system was developed in order to adapt not only to the Portuguese context, but also to the various environmental, social and economic realities in many countries. As a result, its whole structure is based on three aspects of sustainable development: environmental, social and economic aspects. To each aspect there are associated factors, areas, parameters and specific evaluation criteria. Their mode of implementation was achieved using the various spreadsheets of the type of checklist, in this case the technician only needs to attest if a particular evaluation criteria is fulfilled or not according to the building under consideration.

Through its simple application, this essay allows the evaluation and certification of the level of efficiency of a building, in a promptly and efficiently way, ensuring environmental comfort and the consumption of natural resources defended in the context of sustainable construction.

Keywords: Sustainable, Sustainability, Sustainable Development, Sustainable Construction, Evaluation and Certification Systems

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	ENQUADRAMENTO.....	1
1.2	OBJECTIVOS	3
1.3	ESTRUTURA E METODOLOGIA.....	3
2	ESTADO DE REFERÊNCIA.....	7
2.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	7
2.1.1	CONCEITO	7
2.1.2	EVOLUÇÃO DO CONCEITO	8
2.1.2.1	Clube de Roma	8
2.1.2.2	Conferência de Estocolmo	9
2.1.2.3	Relatório de Brundtland	10
2.1.2.4	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.....	10
2.1.2.5	Agenda 21	11
2.1.2.6	Agenda 21 Portuguesa	12
2.1.2.7	Primeira Conferência Mundial sobre a Construção Sustentável	13
2.1.2.8	Agenda Habitat	13
2.1.2.9	Protocolo de Quioto	14
2.1.2.10	Protocolo de Quioto em Portugal	16
2.1.2.11	Conferência de Joanesburgo, Rio+10.....	17
2.1.2.12	Carta de Toledo	18
2.1.2.13	Rio+20.....	20
2.2	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	22
2.2.1	CONCEITO	22
2.2.2	PRÍNCÍPIOS FUNDAMENTAIS	23
2.2.3	AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	23
2.2.4	OBJECTIVOS	24
2.2.5	CICLO DE VIDA E FASES DE INTERVENÇÃO DA CONSTRUÇÃO	25
2.2.6	MODELOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM PORTUGAL	28
2.2.6.1	Modelo de Miguel Amado	28
2.2.6.2	Modelo de Manuel Pinheiro.....	29
2.2.6.3	Modelo de Luís Bragança	29
2.2.7	MODELOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL NOUTROS PAÍSES.....	31
2.2.7.1	Modelo de Charles Kibert.....	31
2.2.7.2	Modelo de Ken Yeang.....	33
2.2.8	VANTAGENS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	38

3	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO EXISTENTES.....	39
3.1	CONCEITO E OBJECTIVOS DA CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	39
3.1.1	VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CERTIFICAÇÃO	39
3.2	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO INTERNACIONAIS.....	40
3.2.1	BREEAM – BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD	40
3.2.1.1	Estrutura do sistema BREEAM	42
3.2.1.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema BREEAM.....	44
3.2.1.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BREEAM.....	44
3.2.2	BEPAC – BUILDING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ASSESSMENT CRITERIA.....	45
3.2.2.1	Estrutura do sistema BEPAC	46
3.2.2.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema BEPAC.....	46
3.2.2.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BEPAC.....	47
3.2.3	GBC – GREEN BUILDING CHALLENGE	47
3.2.3.1	Estrutura do sistema GBC.....	49
3.2.3.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema GBC	50
3.2.3.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema GBC	50
3.2.4	HQE – HAUTE QUALITE ENVIRONNMENTALE DES BATIMENTS.....	51
3.2.4.1	Estrutura do sistema HQE.....	52
3.2.4.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema HQE	53
3.2.4.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema HQE	53
3.2.5	LEED – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN	53
3.2.5.1	Estrutura do sistema LEED	55
3.2.5.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema LEED	57
3.2.5.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LEED	58
3.2.6	CASBEE – COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY	58
3.2.6.1	Estrutura do sistema CASBEE.....	59
3.2.6.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema CASBEE	61
3.2.6.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE	61
3.2.6.4	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE	62
3.2.7	NABERS – NATIONAL AUSTRALIAN BUILDINGS ENVIRONMENTAL RATING SYSTEM.....	62
3.2.7.1	Estrutura do sistema NABERS.....	62
3.2.7.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema NABERS	63
3.2.7.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema NABERS	63
3.2.8	GBCA – GREEN BUILDING COUNCIL AUSTRALIA (GREEN STAR)	64
3.2.8.1	Estrutura do sistema GBCA	65
3.2.8.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema GBCA.....	66
3.2.8.3	Ponderações entre as Categorias de Avaliação do sistema GBCA	67
3.3	SISTEMAS DE AVALIAÇÃO NACIONAIS EXISTENTES	68
3.3.1	LIDERA - SISTEMA VOLUNTÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	68

3.3.1.1	Estrutura do sistema LIDERA	68
3.3.1.2	Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema LIDERA.....	70
3.3.1.3	Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LIDERA.....	71
3.3.2	ECO – SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	72
3.3.2.1	Estrutura do sistema ECO.....	73
3.3.2.2	Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na construção do sistema ECO	73
3.4	IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO.....	77
3.4.1	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DO SISTEMA BREEAM	77
3.4.2	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA BEPAC.....	77
3.4.3	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA SBTOOL (GBC)	77
3.4.4	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA HQE	78
3.4.5	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LEED	78
3.4.6	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA CASBEE	79
3.4.7	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA NABERS	81
3.4.8	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA GBCA.....	81
3.4.9	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LIDERA.....	82
3.4.10	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ECO	83
3.5	ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS.....	84
3.5.1	SÍNTESE DA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO	97
3.5.2	SÍNTESE E ANÁLISE DOS PARÂMETROS MAIS DETERMINANTES EM CADA SISTEMA CONSOANTE A ÁREA DE SUSTENTABILIDADE.....	99
3.5.3	ANÁLISE DA APLICABILIDADE DOS PARÂMETROS E PONDERAÇÕES AO PANORAMA PORTUGUÊS.....	128
4	PROPOSTA DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO “ECO BUILD”	131
4.1	VERTENTES DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”.....	132
4.2	FACTORES DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”	132
4.3	ÁREAS DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”	133
4.4	PARÂMETROS e critérios DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”	135
4.4.1	CONFORTO E BEM - ESTAR	140
4.4.1.1	Ambiente Interno.....	140
4.4.2	ENVOLVENTE	145
4.4.2.1	Ambiente Externo.....	145
4.4.2.2	Integração no Local.....	146
4.4.3	GESTÃO AMBIENTAL.....	148
4.4.3.1	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo.....	148
4.4.3.2	Gestão da Construção e Controlo do Edifício	151
4.4.4	GESTÃO DE RECURSOS.....	152
4.4.4.1	Água.....	152
4.4.4.2	Energia.....	154

4.4.4.3	Materiais.....	154
4.4.5	PROJECTO E PLANEAMENTO	156
4.4.5.1	Inovação.....	156
4.4.5.2	Planeamento.....	156
4.4.6	GESTÃO DA SOCIEDADE	158
4.4.6.1	Aspectos socioeconómicos e políticos.....	158
4.4.7	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	161
4.5	ESTRUTURA DO SISTEMA “ECO BUILD”	161
4.6	PONDERAÇÕES DO SISTEMA “ECO BUILD”	163
4.7	MODO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”	171
4.8	Níveis de certificação e avaliação da construção sustentável do sistema “eco build”	174
4.9	ENQUADRAMENTO LEGAL	175
4.10	SÍNTESE DO CAPÍTULO	176
5	CONCLUSÕES	179
5.1	CONCLUSÕES.....	179
5.2	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	181
	BIBLIOGRAFIA	182
	ANEXOS.....	187
	ANEXO I – QUADRO DA VARIAÇÃO (%) DAS EMISSÕES TOTAIS GEE DE 2009 EM RELAÇÃO AO ANO BASE DE QUIOTO.....	189
	ANEXO II – MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	191
	ANEXO III – ESTRUTURA DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO “ECO-BUILD”	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura e Metodologia da Dissertação	5
Figura 2.1 – O mundo envolto na crise do petróleo	7
Figura 2.2 – As três vertentes do desenvolvimento sustentável.....	8
Figura 2.3 – Agenda 21 para a construção sustentável.....	12
Figura 2.4 – Emissões de GEE e compromissos para o período 2008-2012.....	15
Figura 2.5 – Emissões de GEE em 2008 por sector de actividade	15
Figura 2.6 – Emissões de GEE no ano de 2009 em relação ao ano base de Quioto	16
Figura 2.7– Cronograma Temporal: Documentos sobre sustentabilidade	21
Figura 2.8 – Ciclo de vida do processo de construção: Fases de intervenção.....	25
Figura 2.9 – Ciclo das fases da construção – Impactes ambientais	26
Figura 2.10 – Ciclo de vida do processo de Construção Sustentável	29
Figura 2.11 – Medidas e prioridades consideradas como os pilares da construção sustentável.....	30
Figura 2.12 – Abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida das construções	31
Figura 2.13 – Criação/manutenção do ambiente construído baseado em princípios ecológicos.....	32
Figura 2.14 – Sistema integrado da construção sustentável segundo Ken Yeang	37
Figura 3.1 – Estrutura do sistema BEPAC	46
Figura 3.2 – Esquema de obtenção do Índice de Desempenho Ambiental do sistema GBC	50
Figura 3.3 – Perfil mínimo ambiental para a classificação do sistema HQE	53
Figura 3.4 – Categoria de crédito do sistema LEED	55
Figura 3.5 – Percentagem do quadrado da sequência apropriada para o sistema LEED	56
Figura 3.6 – Esquema de avaliação do conceito de ecossistemas fechados do sistema CASBEE	60
Figura 3.7 – Esquema da Eco-Eficiência de um edifício.....	60
Figura 3.8 – Níveis de desempenho global do sistema LIDERA	70
Figura 3.9 – Estrutura do sistema ECO	73
Figura 3.10 – Níveis de certificação do sistema ECO.....	76
Figura 3.11 – Ponderações das Áreas de Avaliação do sistema ECO.....	76
Figura 3.13 – Esquema da Eco – Eficiência de um edifício.....	79
Figura 3.12 – Definição dos termos Q e LR do sistema CASBEE	79
Figura 3.14 – Classificação do sistema de certificação CASBEE.....	80
Figura 3.15 – Configuração sequencial da folha de cálculo do sistema CASBEE	80
Figura 3.16 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Gestão Ambiental	85
Figura 3.17 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos Aspectos Socioeconómicos.....	87
Figura 3.18 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Integração no Meio	88
Figura 3.19 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente às Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	90
Figura 3.20 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Inovação	91

3.21– Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao Planeamento.....	93
Figura 3.22– Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao Ambiente Externo.....	95
Figura 3.23 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos Recursos.....	97
Figura 3.24 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED	101
Figura 3.25 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LIDERA	104
Figura 3.26 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema ECO	106
Figura 3.27 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema BREEAM	108
Figura 3.28 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED	110
Figura 3.29 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL	111
Figura 3.30 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema BREEAM	115
Figura 3.31 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema LEED	116
Figura 3.32 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema LIDERA.....	116
Figura 3.33 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema ECO	117
Figura 3.34 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL	118
Figura 3.35 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema ECO	120
Figura 3.36 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL	121
Figura 3.37 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED	124
Figura 4.1 – As três vertentes do desenvolvimento sustentável.....	132
Figura 4.2 – Classes de eficiência energética.....	142
Figura 4.3 – Estrutura de Avaliação do sistema “ECO BUILD”	162
Figura 4.4 – Ponderação por Vertente de Avaliação do sistema “ECO BUILD”	163
Figura 4.5 – Ponderação por Factor de Avaliação do sistema “ECO BUILD”	164
Figura 4.6 – Ponderação por Área de Avaliação do sistema “ECO BUILD”	165
Figura 4.7 – Folha de preenchimento por Parâmetro, tipo “checklist” “SIM” ou “NÃO”, do sistema “ECO BUILD”	172
Figura 4.8 – Folha de identificação das referências dos critérios cumpridos ou não cumpridos do sistema “ECO BUILD”	173
Figura 4.9 – Folha principal do sistema com as ponderações e resultado final obtido no sistema “ECO BUILD”	173

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Fases e Medidas de intervenção na construção.....	28
Quadro 2.2 – Quatro elementos das Eco Infraestruturas	34
Quadro 3.1 – Versões do BREEAM Scheme Documents	42
Quadro 3.2 – Níveis de certificação do BREEAM	44
Quadro 3.3 – Áreas de Avaliação do BREEAM	44
Quadro 3.4 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BREEAM	45
Quadro 3.5 – Indicadores de sustentabilidade versão GB TOOL 2K (2000)	48
Quadro 3.6 – Indicadores de sustentabilidade versão GB TOOL 2K (2002)	48
Quadro 3.7 – Áreas de Avaliação do sistema GBC	50
Quadro 3.8 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema GBC	51
Quadro 3.9 – Áreas de Avaliação do sistema HQE	53
Quadro 3.10 – Versões do sistema LEED	54
Quadro 3.11 – Níveis de certificação do sistema LEED	57
Quadro 3.12 – Áreas de Avaliação do sistema LEED	57
Quadro 3.13 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LEED	58
Quadro 3.14 – Áreas de Avaliação do CASBEE	61
Quadro 3.15 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE	61
Quadro 3.16 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE	62
Quadro 3.17 – Classificação do sistema NABERS	63
Quadro 3.18 – Áreas de Avaliação do sistema NABERS	63
Quadro 3.19 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema NABERS	64
Quadro 3.20 – Versões do sistema GBCA	65
Quadro 3.21 – Áreas de avaliação do sistema GBCA	67
Quadro 3.22 – Ponderações entre as categorias de avaliação do sistema GBCA	67
Quadro 3.23 – Áreas de Avaliação da sustentabilidade do sistema LIDERA	70
Quadro 3.24 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LIDERA	71
Quadro 3.25 – Factores e Áreas de sustentabilidade do sistema ECO	74
Quadro 3.26 – Parâmetros de sustentabilidade do sistema ECO	74
Quadro 3.27 – Percentagens mínimas admissíveis por Área de Avaliação do sistema ECO	75
Quadro 3.28 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Gestão Ambiental	84
Quadro 3.29 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente aos Aspectos Socioeconómicos e Políticos	86
Quadro 3.30 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Integração no Meio	88
Quadro 3.31 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente às Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	89
Quadro 3.32 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Inovação	91

Quadro 3.33– Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente ao Planeamento.....	92
Quadro 3.34 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente ao Ambiente Externo.....	94
Quadro 3.35 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente aos Recursos.....	96
Quadro 3.36 – Síntese dos parâmetros mais determinantes em cada sistema consoante a área de avaliação e respectivas ponderações	99
Quadro 3.37 – Relação níveis crescentes de desempenho energético versus pontuação do sistema LEED	127
Quadro 3.38 – Análise da aplicabilidade ao panorama português do conjunto de parâmetros e ponderações dos sistemas estudados	128
Quadro 4.1 – Vertentes, factores, áreas e parâmetros de avaliação do sistema “ <i>ECO BUILD</i> ”	136
Quadro 4.2 – Concentrações máximas de referência de poluentes no interior dos edifícios existentes	144
Quadro 4.3 – Ponderações por Área, e por Parâmetro de Avaliação do sistema “ <i>ECO BUILD</i> ”	166
Quadro 4.4 – Níveis de certificação para a construção sustentável do sistema “ <i>ECO BUILD</i> ”	174
Quadro 4.5 – Percentagem mínima admissível por Área de Avaliação do sistema “ <i>ECO BUILD</i> ”	175
Quadro 4.6 – Gama de valores de iluminação para cada tipo de superfície, tarefa ou actividade	176

ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

A21L – Agenda 21 Local

ADEH – *Department of Environment and Heritage*

AQA – Avaliação da Qualidade Ambiental

ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*

ASTM – *American Society for Testing and Materials*

ATEQUE – *Atelier d'Évaluation de la Qualité Environnementale des Bâtiments*

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BEE – *Building Environmental Efficiency*

BEPAC – *Building Environmental Performance Assessment Criteria*

BRE – *Building Research Establishment*

BREEAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*

CE – Certificado Energético

CERF – *Civil Engineering Research Foundation*

CFC – Clorofluorcarbonatos

CFC-11 – Triclorofluormetano

CIB – *Conseil International du Bâtiment*

CICA – *Confederation of International Contractors' Associations*

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CO₂ – Dióxido de Carbono

COV's – Compostos Orgânicos Voláteis

D_{2m,nT,w} – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea do exterior padronizado, médio ponderado

$D_{nt,w}$ – Índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea do interior padronizado, médio ponderado

DOE – *Department of Energy*

ECO – Sistema de avaliação e certificação da construção sustentável

ENDS – Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

EPA – *Environmental Protection Agency*

EPI – *Environmental Performance Index*

EU – União Europeia

GBC – *Green Building Challenge*

GBCA – *Green Building Council Australia*

GEE – Gases com Efeito de Estufa

GEOTPU – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Planeamento Urbano

HQE – *Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*

ICLEI – *International Council for Local Environmental Initiatives*

iiSBE – *International Initiative for Sustainable Built Environmental*

IPMVP – *The International Performance Measurement & Verification Protocol*

l – Litro

LEED – *Leadership in Energy & Environmental Design*

LEED-CI– *Leadership in Energy & Environmental Design for Commercial Interiors*

LEED-CS – *Leadership in Energy & Environmental Design for Core and Shell Development*

LEED-EB – *Leadership in Energy & Environmental Design for Existing Buildings*

LEED-H – *Leadership in Energy & Environmental Design for Home*

LEED-HC – *Leadership in Energy & Environmental Design for Healthcare*

LEED-NC – *Leadership in Energy & Environmental Design for New Construction and Major Renovations*

LEED-ND – *Leadership in Energy & Environmental Design for Neighborhood Development*

LEED-R – *Leadership in Energy & Environmental Design for Retail*

LEED-S – *Leadership in Energy & Environmental Design for Schools*

LIDERA – Sistema Voluntário para a Avaliação da Construção Sustentável

$L_{nt,w}$ – Índice de isolamento sonoro a sons de percussão

lug – Lugar

m^3 – Metro cúbico

mg – Miligrama

MQT – Mapa de Quantidade de Trabalhos

NABERS – *National Australian Buildings Environmental Rating System*

N_{ac} – Necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias

N_{ic} – Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento

NIST – *National Institute of Standards and Technology*

NO_x – Óxido de azoto

N_{tc} – Necessidades globais de energia primária

N_{vc} – Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento

ONG – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PII – Plano de Implementação Mundial

pp – Por pessoa

PUCA – *Plan Urbanisme, Construction et Architecture*

QEB – *Qualité Environnementale du Bâtiment*

R – Valor da Classe Energética Respectiva

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico em Edifícios

RGR – Regulamento Geral do Ruído

RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios

RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

SMO – *Système de Management de l'Opération*

SO₂ – Dióxido de Enxofre

USGBC – *U.S. Green Building Council*

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Actualmente os conceitos de sustentável e sustentabilidade apresentam diversas definições publicadas, contudo significados completamente distintos.

O termo sustentável pode deter como definição “aquilo que pode ser mantido ao longo do tempo”, ou seja, uma sociedade sustentável e funcional poderá vir a ser sustentada ao longo de muito tempo [1].

Já o termo sustentabilidade resulta da produção de bens com o menor impacto ambiental possível, contribuindo desta forma para a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

Neste sentido, o conceito de sustentabilidade é essencial para compreender e solucionar o dilema ecológico das nossas espécies ao longo dos anos, nas práticas de um meio ambiente saudável [1].

Em meados da década de 70 surgem as primeiras preocupações ambientais associadas à tomada de consciência da degradação do ambiente e futuro esgotamento dos recursos naturais. Como resposta a esta situação inevitável, a União Europeia (EU) comprometeu-se a defender o ambiente, admitindo a existência da necessidade de ser criada uma política ambiental, tornando-se desde 1973, a principal fonte de orientação dos planos ambientais ao nível da produção de mecanismos e medidas políticas. Sendo nesse mesmo ano aprovado o 1º Programa de Acção em Matéria de Ambiente.

A preocupação pelas questões ambientais ganha consistência após a noção de fenómenos tais como: chuvas ácidas, aumento da poluição do ar, excessivo consumo de recursos não renováveis, destruição da camada de ozono, contaminação dos solos, perda de biodiversidade, extinção de algumas espécies e destruição inevitável de habitats, entre outras situações passíveis de destruição [2].

Nessa mesma década e durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento (Estocolmo, 1972), surge um novo conceito intitulado ecodesenvolvimento.

O conceito de ecodesenvolvimento, proposto por Maurice Strong em Junho de 1973, consistia na definição de um estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do terceiro mundo, baseado na utilização criteriosa dos recursos locais, sem comprometer o esgotamento da natureza, pois nestes locais ainda havia a possibilidade de tais sociedades não se aliciarem na ilusão do crescimento mimético. O ecodesenvolvimento representa uma abordagem ao desenvolvimento cujo horizonte temporal coloca-se a décadas ou mesmo séculos adiante [3].

Na segunda metade do século XX, segundo o Relatório de Brundtland, elaborado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) e intitulado “Nosso futuro Comum” dá-se a definição do conceito de desenvolvimento sustentável como sendo “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades” [4].

1. Introdução

Passados 20 anos sobre a conferência de Estocolmo, realiza-se no Rio de Janeiro (Junho de 1992) a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), reafirmando a Conferência de Estocolmo (1972). Esta conferência teve como principal objectivo estabelecer uma nova e justa parceria global através da criação de novos níveis de cooperação entre os estados, sectores-chave da sociedade e das pessoas. Através desta cooperação, torna-se necessário trabalhar no sentido da elaboração de acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do meio ambiente global reconhecendo a natureza integral e interdependente do planeta terra [5].

No mesmo ano e como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, foi editado um programa global denominado Agenda 21, envolvendo 118 países, tendo como objectivo promover a regeneração ambiental e o desenvolvimento social [6].

A Agenda 21 foi adoptada por mais de 178 países das Nações Unidas, onde selaram o conceito de sustentabilidade e implementaram um plano de acção aliado a uma política comunitária quer ao nível global, nacional e local [7].

Passados dez anos da ECO-92, realiza-se em Joanesburgo (2002), a Declaração sobre o Desenvolvimento Sustentável, em que os representantes de todos os povos do mundo, reafirmam o seu compromisso para com o desenvolvimento sustentável. Nesta declaração os representantes comprometem-se a construir uma sociedade humana, justa e solidária, consciente das necessidades e da dignidade humana para todos. Desta forma, é assumida uma responsabilidade colectiva de avançar e fortalecer os pilares interdependentes e mutuamente sustentadores do desenvolvimento sustentável – desenvolvimento económico, social e ambiental – ao nível local, nacional, regional e global. Como resultado, declararam, por meio do Plano de Implementação da Cimeira Mundial sobre o desenvolvimento sustentável e da Declaração de Joanesburgo, a responsabilidade para com os outros, para com a comunidade e para com as gerações futuras. Este Plano de Implementação Internacional (PII), tem o desafio de implementar a nível mundial estratégias para o desenvolvimento sustentável na década entre 2005 e 2015 [8].

O PII apresenta os seguintes quatro factores primordiais do Desenvolvimento Sustentável [8]:

- A Sociedade; através de um conhecimento das instituições sociais e a sua atribuição na mudança e no desenvolvimento;
- O Ambiente; a consciencialização da fragilidade do ambiente físico e os efeitos sobre a actividade humana e as decisões;
- A Economia; sensibilidade aos limites e ao potencial do crescimento económico e o seu impacte na sociedade e no ambiente, com o compromisso de reavaliar os níveis de consumo pessoais e da sociedade.
- A Cultura; um dos pilares do desenvolvimento sustentável, pois representa os valores, a diversidade, o saber, as línguas e as visões do mundo.

Este Plano de Implementação não é um plano fechado, estando aberto necessariamente aos contributos da sociedade civil, e às adaptações inevitáveis face ao período de vigência da Estratégia de 2005/2015.

1.2 OBJECTIVOS

O objectivo da presente dissertação de mestrado é contribuir para o desenvolvimento e melhoria do sistema de certificação aplicável à construção sustentável. Neste sentido, e tendo por base de trabalho o sistema de certificação desenvolvido na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pretende-se, através da sua análise, reforçar o seu potencial, delimitando áreas de aplicação e validando a sua implementação de modo a que se possa adequar a diferentes realidades além da portuguesa.

Neste contexto, os objectivos específicos passam pela análise e estudo dos sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável existentes em Portugal e em diversos países, confrontando-os com o sistema em estudo. Através dessa acção pretende-se alcançar um sistema aplicável não só ao panorama português, mas também a um nível internacional.

1.3 ESTRUTURA E METODOLOGIA

A dissertação apresentada está estruturada em cinco capítulos e em três anexos.

No presente capítulo introdutório, capítulo número um, é apresentado o enquadramento ao tema, os objectivos da dissertação e a sua estrutura e metodologia.

O segundo capítulo, apresenta a definição e evolução do conceito de desenvolvimento sustentável estabelecido por diversos documentos ao longo dos últimos 50 anos até a actualidade. Paralelamente, e através da referência ao contributo individual de cada documento, desenvolve-se ainda a definição do conceito de construção sustentável ao longo do tempo. Baseando-se na aplicação dos conceitos e princípios fundamentais da construção sustentável, pretende-se um maior entendimento da importância de se proceder à avaliação e certificação dos edifícios/construções em relação ao seu desempenho durante o ciclo de vida das construções (projecto, construção/utilização, manutenção e demolição). Desta forma, e para complementar o estudo, apresentam-se modelos de construção sustentável desenvolvidos a nível nacional e internacional finalizando com as diversas vantagens desta avaliação da construção sustentável.

Tendo como base esta metodologia, no capítulo terceiro é realizado o estudo dos sistemas de avaliação e certificação da construção sustentável ao nível nacional e internacional, com o objectivo de descrever a sua estrutura, as suas áreas de avaliação, os seus parâmetros e as ponderações de cada sistema estudado realçando o seu contributo para a certificação da construção sustentável. Dentro deste estudo, inclui-se uma análise comparativa dos sistemas, de forma a reunir todos os parâmetros de sustentabilidade mais relevantes e determinantes. Através desta análise comparativa dos diversos parâmetros de cada sistema, pretende-se apurar os parâmetros que são fundamentais e

1. Introdução

aplicáveis quer ao panorama nacional, quer ao panorama internacional, com o objectivo de criar um novo sistema de avaliação e certificação da construção sustentável mais abrangente e conclusivo.

No quarto capítulo é proposto um sistema de avaliação e certificação da construção sustentável designado por “*ECO BUILD*”, aplicado ao panorama português e internacional, tendo em consideração os parâmetros mais relevantes e determinantes ao nível da sustentabilidade. Para a criação deste sistema, são definidos parâmetros e critérios de avaliação, através da criação de uma estrutura com todos os elementos constituintes, com a finalidade de obter as ponderações para cada um desses parâmetros e naturalmente de todos os critérios de avaliação de acordo com o grau de importância ao nível da sustentabilidade. Desta forma, e atingindo os objectivos traçados, pretende-se apresentar um sistema simples e objectivo, de fácil aplicação, de modo a obter uma alargada difusão.

Por fim, no quinto capítulo, expõem-se as conclusões finais acerca do trabalho desenvolvido e são sugeridas algumas propostas para futuros desenvolvimentos do trabalho.

Na seguinte Figura 1.1, apresenta-se através, de um esquema, a estrutura e metodologia do presente trabalho a desenvolver.



- **Desenvolvimento Sustentável**
 - Conferências, relatórios e protocolos
- **Construção Sustentável**
 - Princípios
 - Objectivos
 - Modelos
- **Sistemas de Avaliação e Certificação Existentes**
 - Estrutura dos sistemas, Áreas de Avaliação, Ponderações e Modo de Implementação
 - Sistemas de Avaliação Internacionais:
 - BREEAM
 - BEPAC
 - GBC
 - CASBEE
 - LEED
 - HQE
 - NABERS
 - GBCA
 - Sistemas de Avaliação Nacionais:
 - LIDERA
 - ECO
- **Construção de Sistema de Certificação**
 - Síntese da análise comparativa entre sistemas
 - Síntese e análise de áreas e parâmetros de avaliação
 - Análise da aplicabilidade das áreas e parâmetros de avaliação



- **Proposta de um Sistema de Avaliação "ECO BUILD"**
 - Vertentes de Avaliação
 - Factores de Avaliação
 - Áreas de Avaliação
 - Parâmetros de Avaliação
 - Estrutura do sistema
 - Ponderações do sistema
 - Modo de implementação do sistema
 - Níveis de certificação do sistema
 - Enquadramento legal do sistema em Portugal

Figura 1.1 – Estrutura e Metodologia da Dissertação

2 ESTADO DE REFERÊNCIA

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1.1 CONCEITO

O conceito de desenvolvimento sustentável surge na segunda metade do século XX, numa tentativa de alertar e sensibilizar o planeta para o consumo excessivo dos recursos naturais e para o aumento progressivo da poluição. Estes factos estão internamente associados ao crescimento da população mundial e ao progresso tecnológico, industrial e construtivo que, desta forma, conduzem a um aumento significativo do consumo de energia. Uma das maiores fontes de energias disponíveis é a queima de combustíveis fósseis, com especial relevo para o petróleo (Figura 2.1). Com base nestas temáticas, a política energética europeia assenta fundamentalmente em três vertentes: combater as alterações climáticas, limitar a vulnerabilidade externa da União Europeia face às importações de hidrocarbonetos e promover o crescimento e o emprego, fornecendo aos consumidores energia segura e a preços acessíveis [9].



Figura 2.1 – O mundo envolto na crise do petróleo [9]

A necessidade da procura de uma nova solução para responder a esta imergente problemática ambiental, causada pelo descontrolo das acções do homem para com a sobrevivência da humanidade, ao nível das dimensões ambientais, económicas e sociais, de modo a preservar as gerações futuras, impulsiona a alargada discussão deste novo conceito.

A definição do termo desenvolvimento sustentável teve maior ênfase no relatório de Brundtland, também conhecido como “*Our Common Future*”, publicado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), em 1987. Neste relatório, está incluída a clássica definição de desenvolvimento sustentável: “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades” [4].

Desta forma, pretende-se que este conceito contribua para a racionalização do uso dos recursos não renováveis a curto, médio e longo prazo, procurando um equilíbrio global quer a nível económico, social ou ambiental, de forma a minimizar os impactos ambientais no presente e futuro.

O Relatório de Brundtland foi fundamental para a mudança de atitude dos governantes no combate a este paradigma global, criando um novo conceito de desenvolvimento sustentável com base em três vertentes: económica, social e ambiental/ecológica (Figura 2.2).

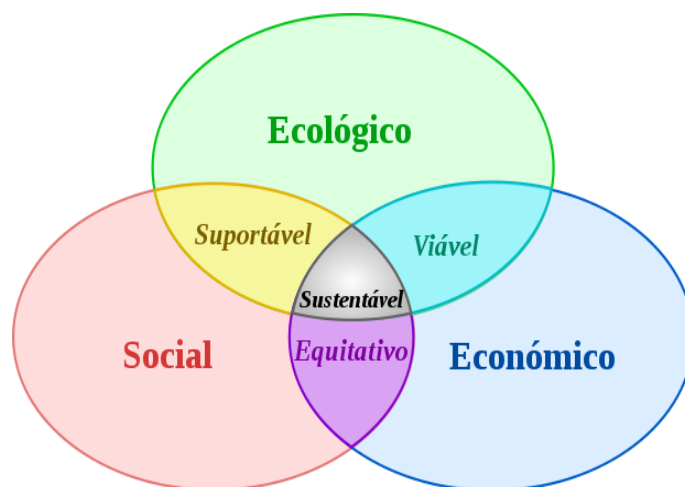


Figura 2.2 – As três vertentes do desenvolvimento sustentável, adaptado de [10]

A vertente económica é a que apresenta maior desenvolvimento ao longo do tempo, com a expansão da industrialização a novas áreas e o respectivo crescimento do comércio mundial, que participa no Produto Interno Bruto (PIB) de cada país e no controlo do número de postos de trabalho, fazendo da dimensão social a mais equilibrada das três vertentes [10].

Neste conjunto, a vertente que apresenta uma maior fragilidade no seu desenvolvimento é a ambiental ou ecológica, uma vez que esta passa pela falta de consciencialização das pessoas para com o ambiente, havendo um desrespeito patente por parte da sociedade para com a problemática ambiental, procedente de uma produção exagerada de resíduos urbanos, domésticos e industriais [10].

Através deste “olhar” para o futuro, torna-se indispensável que o Homem tome consciência no presente, dos erros cometidos no passado, para que o futuro seja sustentável e equilibrado, quer para as sociedades actuais, quer para as gerações futuras.

Vários acordos foram realizados com o objectivo de travar o aumento da poluição e as consequências que daí advêm para o planeta e para os seres vivos. Deste modo, diversos países tentam concentrar esforços e concertar medidas que todos têm de adoptar e seguir.

2.1.2 EVOLUÇÃO DO CONCEITO

2.1.2.1 Clube de Roma

Com o objectivo de discutir e, principalmente, para saber que medidas a tomar para resolver esta problemática mundial de modo a descrever os problemas políticos, sociais, culturais, ambientais e tecnológicos, surge, no ano de 1968, em Itália, o Clube de Roma. Esta Organização não-governamental (ONG), estimulada por um industrial italiano e por um grupo de 30 pessoas exercendo

diversas actividades profissionais em 10 países, reuniram-se para debater os dilemas actuais e futuros da espécie humana. Do encontro, nasceu uma das suas contribuições mais marcantes: um relatório, cujas principais conclusões indicavam que os limites mais cruciais para o crescimento sócio-económico da humanidade eram a população, a produção agrícola, os recursos naturais, a produção industrial e a poluição [11].

A partir desse relatório, em 1972, os *Meadows* publicaram o livro “Os Limites do Crescimento”, no qual se questiona a possibilidade do ambiente suportar a médio e longo prazo o crescimento populacional. De acordo com os cálculos aí efectuados, tal crescimento poderia originar, a médio e a longo prazo, crises ambientais graves. Como solução, propunha-se que se procurasse um “equilíbrio global”, no qual o crescimento populacional deveria ser abrandado e a produção industrial e utilização de recursos repensadas [11].

Nessa altura, a percepção dos problemas ambientais era essencialmente a nível regional ou local, sendo por isso atribuído muito pontualmente um dano ambiental a uma chaminé, à descarga de um efluente líquido ou à deposição de resíduos. Neste sentido, a resolução desses problemas ambientais era encontrada na regulamentação das condições de funcionamento dessas fontes, soluções fim de linha (*end of pipe*). As medidas eram essencialmente tomadas no fim do processo industrial, como o tratamento dos efluentes ou das emissões e encaminhamento dos resíduos gerados [12].

2.1.2.2 Conferência de Estocolmo

Realizada em 1972, a Conferência de Estocolmo (“Homem e o meio Ambiente”) foi um dos marcos fundamentais para a construção do conceito de desenvolvimento sustentável. Nesta conferência, a discussão centrava-se em dois temas: poluição e preservação. Através da cooperação entre as partes contratantes (Governos), estabeleceram-se os seguintes princípios [11]:

- Protecção, conservação e recuperação do meio ambiente;
- Gestão, conservação e uso racional dos recursos naturais para fins domésticos, urbanos, científicos, agropecuários, industriais, de transporte, turísticos e económicos em geral;
- Estabelecimento de métodos de monitoramento e de avaliação de impacto ambiental, bem como o seu aperfeiçoamento;
- Solução coordenada das questões relacionadas aos impactos ambientais derivados de actividades desenvolvidas na região fronteira (área compreendida dentro de cento e cinquenta quilómetros em ambos os lados das linhas divisórias terrestres, fluviais e marítimas existentes entre as partes contratantes) dentro do espírito de amizade prevalecente entre países;
- Protecção da saúde humana, animal e a elevação dos níveis de bem-estar social e económico dos habitantes da região fronteira;

2. Estado de Referência

- Troca de informação e a cooperação sobre questões de interesse nacional e global, relativas ao meio ambiente e desenvolvimento.

Todos estes princípios acordados devem ser aplicados por cada país, dentro do seu próprio território através do desenvolvimento de projectos, métodos, da elaboração programas, medidas sociais e legislativas com a finalidade de tomar decisões no presente com vista a desenvolver um futuro mais sustentável.

2.1.2.3 Relatório de Brundtland

Em 1987, através do Relatório de Brundtland “O Nosso Futuro Comum”, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU e presidida por Gro Harlem Brundtland e Mansour Khalid, surge um novo conceito de sustentabilidade. Esse conceito é definido como “o desenvolvimento que dê resposta às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras darem respostas às delas” [4]. Neste documento distingue-se ainda a incompatibilidade entre o processo de desenvolvimento e os padrões de produção e consumo, fazendo um apelo a uma necessidade de criar uma nova relação ser humano/meio ambiente, não pondo em causa a estagnação do crescimento económico, mas sim a sua conciliação com as questões ambientais e sociais.

O Relatório de Brundtland também já apresentava uma lista de acções a serem tomadas pelos estados e definia metas a serem realizadas a nível internacional, tendo como agentes as diversas instituições multilaterais.

Medidas apontadas pelo relatório [4]:

- Diminuição do consumo de energia;
- Desenvolvimento de tecnologias para o uso de fontes energéticas renováveis;
- Aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas.

2.1.2.4 Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO – 92)

No seguimento de estabelecer princípios internacionais e nacionais de desenvolvimento sustentável, em 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro. Nesta conferência, também designada por Rio-92, Cúpula ou Cimeira da Terra, reafirmou-se a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e Meio Ambiente, adoptada em Estocolmo a 16 de Junho de 1972. A partir desta reafirmação, pretendeu-se avançar com o objectivo de estabelecer uma nova e justa parceria global através da criação de novos níveis de cooperação entre os estados, sectores-chave da sociedade e das pessoas. O seu objectivo era a procura de meios que permitissem o desenvolvimento socioeconómico aliado à conservação da natureza, sendo responsável por estruturar uma responsabilidade comum sobre um planeta, principalmente por parte dos países desenvolvidos, gerando uma mudança na percepção perante a

complexidade das questões ambientais por parte dos governos e da opinião pública. Durante esta época, líderes de quase todos os países do mundo reuniram-se para discutir condições e medidas para mitigar a degradação do meio ambiente a nível global para as gerações futuras, sobretudo por meio do desenvolvimento sustentável. A Eco-92 ajudou igualmente na consolidação do conhecimento sobre questões ambientais em diversos países, consciencializando os países mais desenvolvidos a ajudarem os países em desenvolvimento na implementação de uma economia sustentável [13].

Um dos documentos mais importantes, gerado pela Eco-92, foi a Agenda 21, referente à implementação do desenvolvimento sustentável nos países.

2.1.2.5 Agenda 21

A Agenda 21 é um programa global envolvendo 178 países, realizado na sequência da ECO-92 realizada no Rio de Janeiro em 1992, com o objectivo de definir um conjunto de princípios e directrizes a aplicar para alcançar o desenvolvimento sustentável. Neste documento, são abordadas questões ligadas à preservação e regeneração ambiental, desenvolvimento social, estratégias ligadas à criação de emprego, diminuição das desigualdades regionais, construção de cidades sustentáveis e adopção de novos modelos e instrumentos de gestão. A Agenda 21 pretende ainda estabelecer a importância que cada país deve considerar para reflectir o modo como os governos, empresas, ONG e todos os sectores da sociedade podem cooperar num estado de soluções para os problemas sócio ambientais, quer a nível global ou local [14].

Os principais objectivos da Agenda 21 são [14]:

- Criar uma estrutura de abordagem e terminologia que adicionasse valor às agendas nacionais ou regionais;
- Criar uma agenda para actividades locais realizadas pelo CIB (*Conseil International du Bâtiment* ou *Council for Research and Innovation in Building Construction*) e pelas organizações internacionais suas parceiras;
- Criar um documento fonte para a definição de actividades de investigação e desenvolvimento na construção civil.

Este documento possibilitou ainda o debate sobre o desenvolvimento e construção sustentável, a utilização de recursos, a viabilidade económica destes no mercado, os processos construtivos e o desenvolvimento social, permitindo assim aprofundar conhecimentos relacionados com a eficiência energética nos edifícios, a conservação de água potável e a utilização de materiais recicláveis, duráveis e disponíveis no local com o objectivo de contribuir para um desenvolvimento sustentável na construção [14].

Os desafios e as acções da Agenda 21 para a construção sustentável são demonstrados na Figura 2.3, em que fica evidenciada a ligação entre construção e desenvolvimento sustentável.

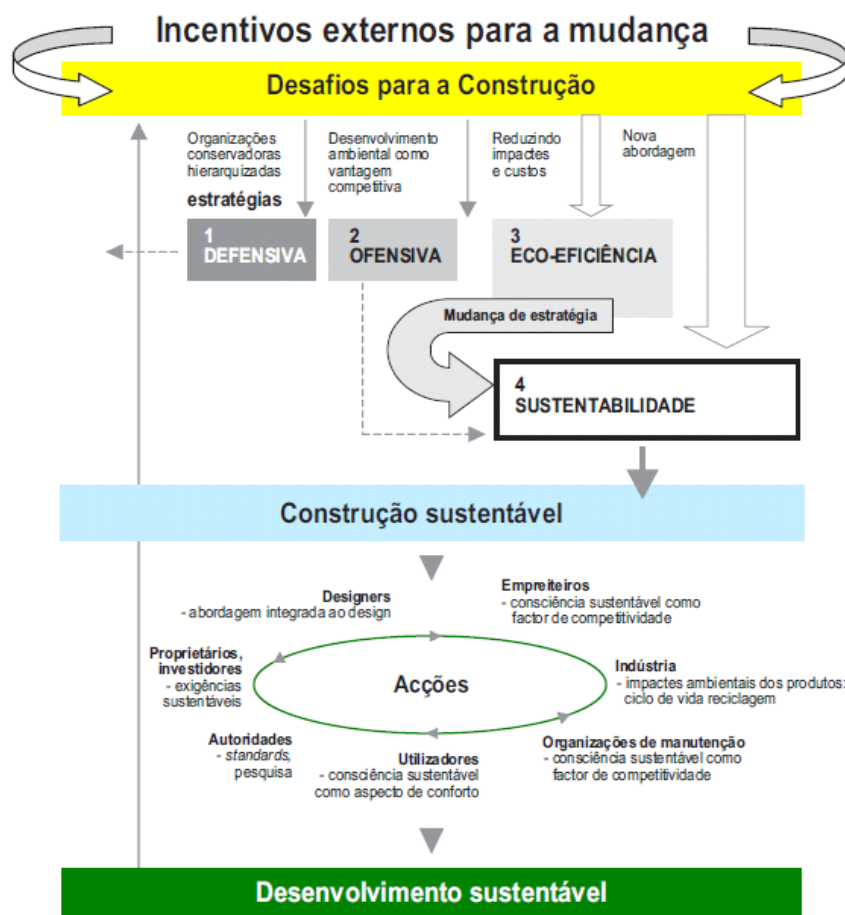


Figura 2.3 – Agenda 21 para a construção sustentável, adaptado de [14]

2.1.2.6 Agenda 21 Portuguesa

A Agenda 21 Local (A21L) é um processo dinâmico, participativo e multi-sectorial, na qual as autoridades trabalham com a restante comunidade, pretendendo atingir os objectivos da Agenda 21, adoptada na CNUMAD, através da preparação e implementação de um Plano de Acção Estratégico de longo prazo dirigido às prioridades locais para o desenvolvimento sustentável, com vista à melhoria da qualidade de vida ao nível local. Esta tomada de acção deve ser feita a nível mundial, nacional e local, por organizações do sistema das Nações Unidas, governos e grupos principais em cada área em que se desenvolvam os impactos humanos sobre o ambiente [6].

A nível nacional foi cumprido o compromisso internacional assumido por Portugal, no âmbito da Agenda 21, elaborando em 2002 a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS), onde surge a primeira referência oficial à Agenda 21 Local em Portugal [6].

Actualmente os números de Agendas 21 Locais variam entre 10, 20, 27, 118 e 16% da totalidade dos municípios sendo que apenas seis municípios estão inscritos como membros do ICLEI: Câmara Municipal de Almada, Oeiras, Cascais, Águeda, Torres Vedras e Junta de Freguesia de Aqualva; e 23 municípios signatários da Carta de Aalborg (Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade) [6].

2.1.2.7 Primeira Conferência Mundial sobre a Construção Sustentável

No sentido de se continuar a estabelecer princípios internacionais e nacionais de desenvolvimento sustentável e aplicar os mesmos à construção, um dos principais sectores responsáveis por esta problemática ambiental, surge, em 1994, a Primeira Conferência Internacional sobre a Construção Sustentável em Tampa, na Florida, onde foram propostos vários conceitos com vista a definir a construção sustentável. Nesta conferência, Charles Kibert apresentou o conceito que gerou maior consensualidade para a construção sustentável, definindo-a como a “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos (para evitar danos ambientais) e a utilização eficiente dos recursos”, considerando o solo, os materiais, a energia e a água como os recursos mais importantes para a construção. É a partir destes recursos que Charles Kibert estabelece os seguintes princípios para a construção sustentável [15]:

- Minimização do consumo de recursos;
- Maximização da reutilização de recursos;
- Reciclar materiais em fim de vida do edifício e usar recursos recicláveis;
- Proteger os sistemas naturais e a sua função em todas as actividades;
- Eliminar os materiais tóxicos e os sub-produtos em todas as fases do ciclo de vida;
- Desenvolver a qualidade do ambiente construído.

Com base nestes princípios estabelecidos por Charles Kibert, surge uma nova visão de forma a minimizar os efeitos que o sector da construção origina ao nível do consumo de recursos naturais não renováveis, consumo de energia e água. Neste sentido, e consolidando a ligação do homem com a natureza, pretendeu-se desenvolver estratégias e processos ligados ao sector da construção que coloquem em prática este novo conceito de construção.

2.1.2.8 Agenda Habitat

No ano de 1996, realizou-se a Agenda Habitat II, surgindo como uma das interpretações da Agenda 21 com especial relevância para o sector da construção, sendo assinada nas conferências das Nações Unidas realizadas em Istambul. Através da Agenda 21, surgem novos conceitos e estratégias de construção com o objectivo de responder a dois aspectos importantes na construção sustentável, o “abrigo adequado para todos” e o “desenvolvimento sustentável dos aglomerados humanos num mundo em urbanização” [16].

Na Agenda Habitat II é estabelecida a importância dos seres humanos para o desenvolvimento sustentável, bem como a qualidade dos seus abrigos, possibilitando uma vida saudável e harmoniosa com a natureza, encorajando-os para a viabilidade nos métodos de construção e a utilização de recursos ambientalmente seguros que existam a nível local [16].

2.1.2.9 Protocolo de Quioto

Discutido e negociado no Japão (Quioto), em 1997, e ratificado em 1999, entrando legalmente em vigor em 2005, após a aprovação da Rússia, o Protocolo de Quioto consiste num acordo internacional que determina limites aos países industrializados nas emissões de gás que provocam o efeito de estufa na atmosfera (GEE). Este tipo de gases é, pelo menos parcialmente, responsável pelo aquecimento global que poderá ter consequências catastróficas para a vida na Terra [17].

Este protocolo define que os países signatários, tais como Portugal, devem cooperar entre si através de algumas acções e obrigações básicas tais como [17]:

- O protocolo obriga o conjunto de países industrializados (Anexo 1), entre 2008 e 2012, a reduzirem em 5% as suas emissões, face ao ano base de 1990. Esta redução agregada é, no entanto, traduzida em reduções individuais para cada país, reduções essas que vão desde -8% até +10%, face a 1990;
- Os países pertencentes ao Protocolo de Quioto devem ainda elaborar políticas e medidas nacionais para mitigar as Alterações Climáticas. Uma eventual coordenação internacional dessas políticas e medidas fica ao critério posterior de todas as partes envolvidas;
- As partes envolvidas têm também de progredir na implementação das obrigações do Artigo 4.1 (estabelece compromissos para todos os países para que sejam adoptadas várias medidas) da Convenção das Alterações Climáticas. Essas obrigações dizem respeito a programas nacionais sobre inventários entre todas as partes, isto é, países desenvolvidos e em desenvolvimento;
- O Protocolo contém exigentes requisitos anuais e plurianuais de publicitação, em formato de relatório, da implementação das obrigações por cada parte. Esses relatórios são ainda objecto de duas formas de análise por grupos de especialistas. Essas análises incidirão sobre os inventários anuais de emissões e sobre as comunicações periódicas relativas à implementação de todos os aspectos do Protocolo;
- Finalmente, uma vez que o Protocolo apenas determina um período de cumprimento compreendido entre 2008 e 2012, os vários países envolvidos têm de renegociar o período (s) de cumprimento adicional (ais), supostamente mais rigorosos que o inicial.

Como medida, os países industrializados decidiram reduzir as suas emissões de CO₂ para níveis em 5% inferiores aos registados em 1990 no período compreendido entre 2008 e 2012. Os 15 estados membro da União Europeia estabeleceram uma redução ainda mais significativa de 8% em relação aos níveis de 1990, no mesmo período, tal como apresentado na Figura 2.4 [17].

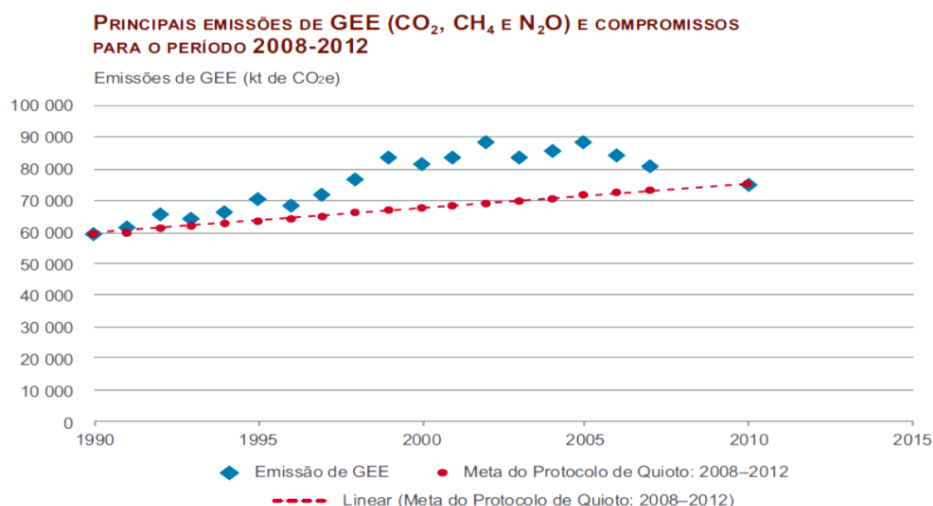


Figura 2.4 – Emissões de GEE e compromissos para o período 2008-2012, adaptado de [18]

Particularizando o gráfico acima apresentado pela Figura 2.4 referente às principais emissões de gases com efeito de estufa e compromissos para o período 2008-2012, obtêm-se as emissões para o ano de 2008 por sector de actividade e de uma forma sucinta e objectiva os sectores aos quais se deve estabelecer uma prioridade de actuação por parte de cada país (Figura 2.5).

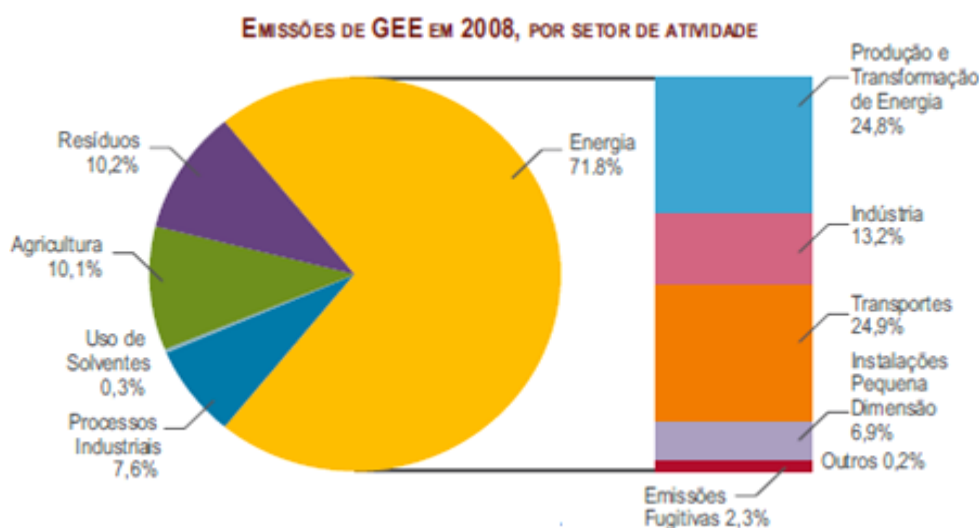


Figura 2.5 – Emissões de GEE em 2008 por sector de actividade, adaptado de [18]

Analisando a Figura 2.5, podemos afirmar que o sector que apresenta uma maior percentagem de GEE é o sector da energia (71,8%), sendo que dentro deste sector destacam-se a produção e transformação de energia (24,8%) e os transportes (24,9%).

Relativamente a Portugal, segundo dados oficiais, o sector energético era apontado como o principal emissor de gases com efeito de estufa, sendo que dentro deste, tal como se apresenta para a generalidade dos países, a produção de energia e os transportes são os mais poluentes.

2. Estado de Referência

Mesmo implementando políticas e medidas adicionais de sustentabilidade, em 2010 Portugal apresenta um aumento de emissões de gases com efeito de estufa de 31,9%, sendo que o seu compromisso com o Protocolo de Quioto é de não exceder os 27% [18].

Presentemente, e como membro da União Europeia, Portugal é convocado a actuar e a agir segundo as directrizes de protocolos internacionais como o Protocolo de Quioto.

2.1.2.10 Protocolo de Quioto em Portugal

Portugal, que assinou o protocolo em 1998 e o ratificou em Maio de 2002, terá de limitar o crescimento das suas emissões de gases em 27% entre 2008 e 2012. Para se apurarem as quantidades de gases emitidos é feito, anualmente, um inventário onde se tem concluído que o dióxido de carbono é o principal gás produzido, à semelhança de outros países [19].

Segundo dados divulgados pela Agência Europeia do Ambiente, apresentados na Figura 2.6 e no Anexo I, Portugal ultrapassou em cerca de 24% o aumento autorizado das emissões dos gases com efeito estufa em relação ao acordado no ano-base do Protocolo de Quioto, tornando-se o sexto país europeu que mais se afasta das metas previstas e acordadas em 1997 [19].

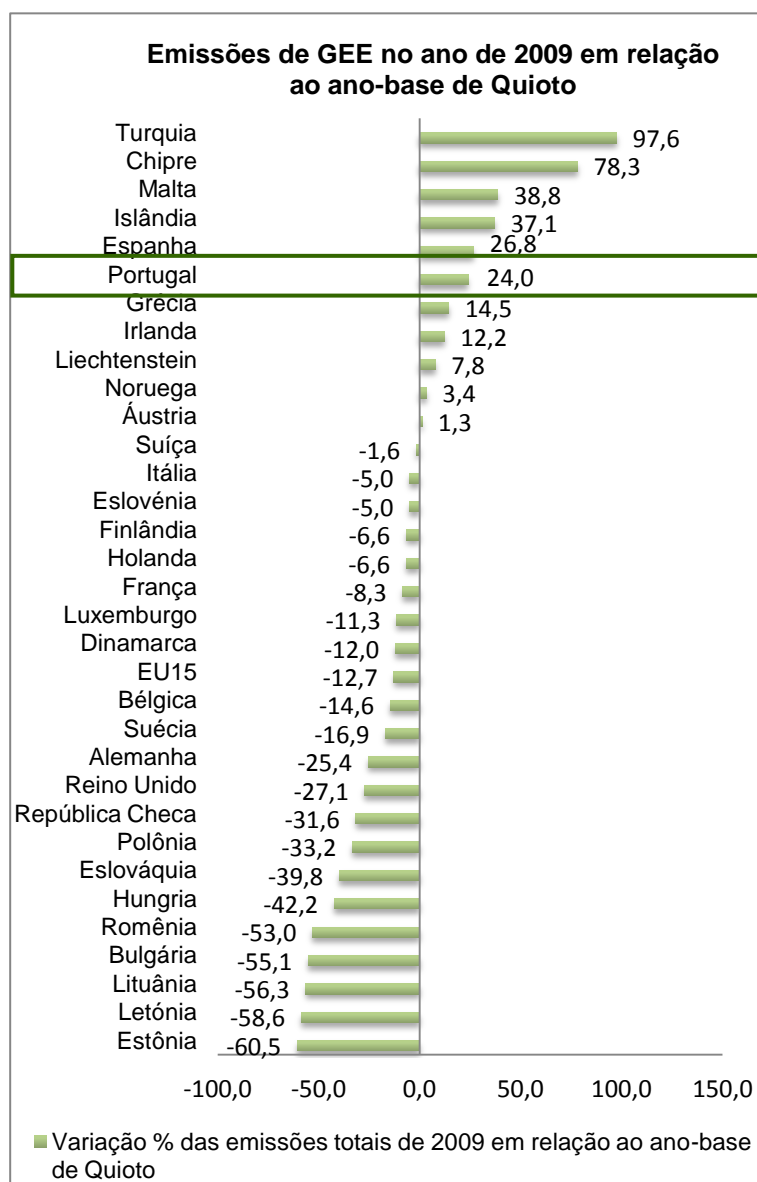


Figura 2.6 – Emissões de GEE no ano de 2009 em relação ao ano base de Quioto [19]

Como tal, e segundo estes dados fornecidos, torna-se fundamental a rápida actuação por parte das entidades responsáveis pelo nosso país. No que diz respeito à aplicação de princípios sustentáveis, importa referir as Agendas 21 locais que actualmente abrangem 79 Municípios. Todas estas questões e princípios dentro dos vários sectores levam-nos a uma questão crucial: “Quais os que contribuem

para a degradação do meio ambiente, e portanto, quais os que mais poluem?”. Em resposta à pergunta formulada anteriormente surge a construção como um dos sectores que mais impacto tem no ambiente, no consumo de recursos e energia.

Neste sentido, torna-se obrigatório dar continuidade aos relatórios, conferências e documentos em prol de um futuro mais sustentável e competitivo nas vertentes ambientais, sociais e sócio-económicas, implementando medidas e procedimentos de acordo com o desenvolvimento sustentável.

2.1.2.11 Conferência de Joanesburgo, Rio+10

Em 2002 realizou-se na cidade de Joanesburgo a Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável. Nesta conferência é sublinhada a importância da procura do desenvolvimento sustentável com base em “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores – desenvolvimento económico, desenvolvimento social e protecção ambiental” [8].

A conferência de Joanesburgo teve como um dos seus principais objectivos a análise das causas do comprimento insuficiente dos compromissos assumidos no Rio pela comunidade internacional, especialmente no que diz respeito às recomendações da Agenda 21.

Esses compromissos referiam-se a temas como [8]:

- Poluição urbana;
- Padrões de produção e de consumo;
- Fontes alternativas de Energia;
- Eficiência energética;
- Ecoturismo;
- Disponibilidade de recursos humanos, tecnológicos e institucionais.

Para se cumprirem estes compromissos, foram estabelecidos acordos entre vários países os quais tratavam os seguintes aspectos [8]:

- Garantir que o crescimento económico não provoque poluição ambiental nos âmbitos regional e global;
- Aumentar a eficiência do uso de recursos;
- Analisar o ciclo de vida completo de um produto;
- Proporcionar aos consumidores maior informação sobre produtos e serviços;
- Utilizar os impostos e as leis para fomentar a inovação no campo das tecnologias limpas.

2. Estado de Referência

No âmbito desta conferência, os acordos aqui estabelecidos tinham como objectivo estimular investimentos em novas tecnologias energéticas e em novas formas de reciclagem ou reutilização de materiais, tornando-se desta forma num marco internacional para o desenvolvimento de leis e contribuições com o objectivo de alcançar metas ambientais e introduzir limites de níveis de poluição.

Segundo Edwards, a Cúpula Mundial de Joanesburgo revelou as seguintes consequências [20]:

- Os projectos de arquitectura necessitam de desenvolver sistemas de gestão ambiental;
- Difusão de programas de melhores práticas;
- Inovação no projecto ecológico e desenvolvimento de tecnologias arquitectónicas mais limpas e eficientes;
- Aumento e melhorias da informação sobre o impacte ambiental dos produtos e materiais;
- Aumento das informações relacionadas com o desempenho energético dos edifícios e serviços prestados.

Dando continuidade a todos estes documentos e tratados, e com o objectivo de estabelecer novas abordagens e princípios, surge em 2010 a Carta de Toledo.

2.1.2.12 Carta de Toledo

A carta de Toledo surge no dia 22 de Junho de 2010, em Espanha (Toledo), respondendo ao convite da Presidência Espanhola do conselho da União Europeia e como marco da Reunião Informal de Ministros da Habitação e do Desenvolvimento Urbano dos países membros da União Europeia, cujo tema central foi “A regeneração urbana integrada” [21].

Esta reunião foi concebida num contexto global devido à crise financeira, económica e social provocando um forte impacto na economia europeia e na qualidade de vida dos seus cidadãos. A curto e médio prazo as cidades europeias enfrentam o desafio de se sobrepor à crise e de emergir reforçada pela mesma, mas também enfrentam outros desafios estruturais a longo prazo, tais como: a globalização, as alterações climáticas, a pressão dos recursos naturais, as migrações, o envelhecimento e a mudança demográfica. Todos estes factores com uma forte dimensão urbana, têm um acentuado impacto na economia urbana, na deterioração do meio ambiente urbano, no aumento do risco de exclusão e polarização social, devendo estes ser abordados em simultâneo [21].

Estes desafios são uma chamada de atenção, uma oportunidade para manter um rumo firme baseado em princípios do desenvolvimento urbano integrado, coesivo, inteligente e inclusivo, como um único modo de se conseguir uma maior competitividade económica, eco-eficiência, coesão social e um progresso cívico nas cidades europeias, assim como garantir a qualidade de vida e o bem-estar de todos os cidadãos no presente e no futuro.

Tendo como ponto de partida estes desafios, documentos e tratados anteriormente estabelecidos, os Ministros responsáveis do Desenvolvimento Urbano acordaram e aprovaram os seguintes enunciados da Declaração de Toledo [21]:

- O modo de atingir os desafios urbanos actuais e aplicar a estratégia Europa 2020 mediante a consecução de um desenvolvimento urbano mais inteligente, sustentável e socialmente inclusivo, tendo em consideração a dimensão urbana da presente crise e os desafios futuros que as cidades europeias enfrentam.
- A competência do enfoque integrado nas políticas do desenvolvimento urbano e a necessidade de entendimento comum do mesmo.
- Validar, desenvolver e pôr em prática todos os compromissos alcançados e estabelecidos durante as Reuniões Ministeriais prévias, tais como, Leipzig e Marselha, realçando em particular o enfoque integrado nas políticas urbanas como uma das principais ferramentas para avançar na direcção apontada pela estratégia Europa 2020, especialmente no actual cenário de escassez de recursos, no qual parece ser necessário conseguir mais com menos.
- A importância da regeneração urbana integrada e o potencial estratégico para um desenvolvimento urbano mais inteligente, sustentável e socialmente inclusivo na Europa.

Com a finalidade de tornar possível o modelo de cidade mais inteligente, sustentável e socialmente inclusivo, os Ministros enfatizaram a importância de [21]:

- Aplicar estratégias de desenvolvimento urbano integrado, com uma visão global e exaustiva da cidade, convenientemente inseridas dentro de uma perspectiva territorial que promova harmoniosamente todas as dimensões da sustentabilidade de um modo integrado, tanto nos novos desenvolvimentos urbanos como nas cidades já consolidadas;
- Tentar melhorar o desempenho económico, a eco-eficiência e a coesão social da cidade consolidada com o objectivo de atingir as metas gerais e os principais objectivos específicos (ex: 75% da população entre os 20 e os 64 anos deveria estar empregada) indicados na estratégia Europa 2020;
- Assegurar a qualidade de vida dos cidadãos e o seu bem-estar em todas as comunidades e bairros da cidade, sublinhando a necessidade de intervir no desenvolvimento urbano através da participação do cidadão e de reconhecer a importância da aliança e da implicação do resto dos agentes (sector privado, sociedade civil, etc.) como uma ferramenta crucial para um enfoque integrado.
- Recordar a recomendação da reflexão e ter em consideração as alterações climáticas tal como é expressa na própria estratégia Europa 2020 e na Declaração de Marselha;

2. Estado de Referência

- Apoiar o reconhecimento da importância da renovação e reabilitação do parque de Habitação existente nas diferentes perspectivas, tal como se sublinha no Comunicado Final do 18º Encontro Informal de Ministros de Habitação, elaborado em Toledo a 22 de Junho de 2010;
- Ter em conta os compromissos estabelecidos na Carta de Leipzig em relação a prestar especial atenção aos “bairros menos favorecidos dentro do contexto global da cidade” e mais particularmente, sobre a conveniência de adaptar entre si cada um dos seus objectivos concretos com a finalidade de reduzir a polarização social;
- Recordar a que a qualidade urbana geral, determinada pela qualidade dos espaços públicos assim como das paisagens modeladas pelo homem e pela arquitectura, é um requerimento essencial para o estabelecimento de um ambiente agradável para a população urbana e também para o atractivo e a competitividade global da cidade;
- Realçar a conveniência e a efectividade do planeamento territorial e urbano como um dos instrumentos mais destacados para integrar os objectivos ambientais, sociais e económicos;
- Considerar a idoneidade da reciclagem urbana e o planeamento compacto, donde são apropriados, como estratégias para minimizar o consumo do solo, prevenindo a transformação desnecessária do solo virgem ou de zonas naturais em solo urbanizado controlando e limitando a dispersão urbana.

Tendo por base estes princípios, os Ministros destacaram o carácter estratégico da Regeneração Urbana Integrada, distinguida dentro do conceito mais amplo do Desenvolvimento Urbano Integrado, como sendo uma importante perspectiva e o ponto de partida para conseguir alcançar os objectivos acima mencionados.

2.1.2.13 Rio+20

Ainda na tentativa de assegurar o cumprimento dos objectivos do desenvolvimento sustentável das nações e a redução dos efeitos sobre o planeta, as Nações Unidas têm já agendada para Junho de 2012 uma conferência mundial. No Rio de Janeiro e 20 anos após a Cúpula da Terra em 1992, a Conferência do Rio+20 sobre desenvolvimento sustentável “O Futuro que Queremos”, reunirá partes do sector público e privado, sociedade civil, autoridades locais, académicos, povos indígenas e Organizações não-governamentais (ONGs), com o objectivo de decidir que “medidas a tomar para se reduzir a pobreza, promover a equidade social e protecção ambiental para garantir um planeta habitável” [22]. Durante esta conferência serão também abordados temas como as mudanças significativas em termos ambientais e geopolíticos e a influência do crescimento económico e populacional no meio ambiente, nos ecossistemas, no bem-estar da humanidade, e a consciencialização desse crescimento aliado aos perigos de degradação ambiental. Outro dos temas será a perda da diversidade biológica e a desertificação.

Todos estes factores indicam uma crescente evidência de que a capacidade do planeta para continuar a garantir o nosso progresso poderá estar, irreversivelmente, comprometida. Por estes motivos, “devemos fazer mais para que o desenvolvimento sustentável deixe de ser abstracto e passe a ser real. Temos de mostrar, mais do que nunca, que é possível ter um desenvolvimento que gira prosperidade para todos e uma melhor qualidade de vida, protegendo o nosso meio ambiente” [22].

Todas estas conferências e debates originam protocolos e estratégias políticas que terão a sua repercussão nas medidas a implementar no sector da construção, com o sentido de melhorar a qualidade da construção e consequentemente reduzir as suas cargas negativas no planeta, designando esta nova atitude de projectar/construir por construção sustentável.

Com vista a produzir uma imagem correcta das diferentes abordagens ao tema, sintetizam-se na Figura 2.7 todos os documentos referidos onde é possível verificar que esta temática só é debatida há pouco mais de 50 anos. Assim, e porque todos eles dão contributo para o tema em análise, este trabalho faz referência ao contributo individual de cada documento para o processo da construção sustentável.

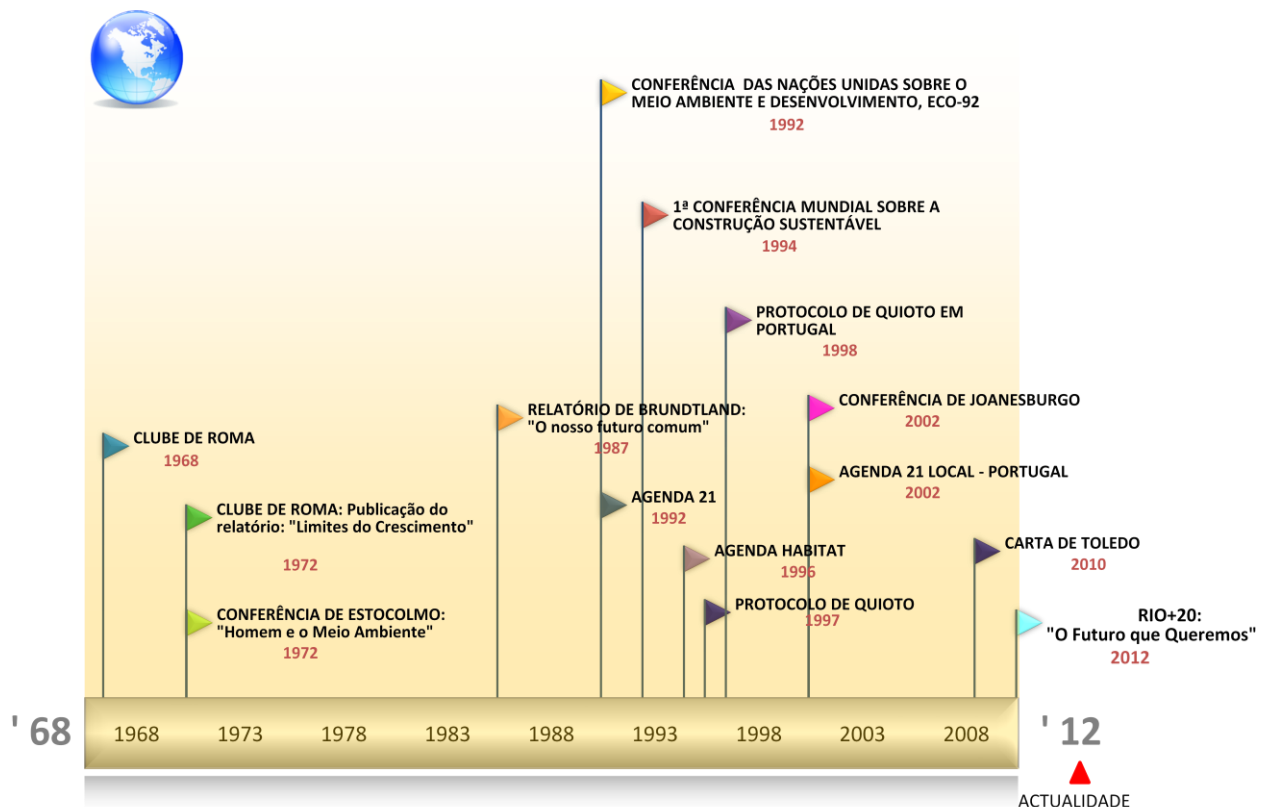


Figura 2.7– Cronograma Temporal: Documentos sobre sustentabilidade

2.2 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

2.2.1 CONCEITO

Como referido no ponto 2.1, a construção sustentável surge, através do seu conceito lançado em 1994, como sendo um processo pelo qual o sector da construção responde à necessidade de satisfazer os requisitos do desenvolvimento das sociedades através da redução do consumo de recursos, da produção de resíduos e das emissões de gases poluentes.

O crescimento da construção está intrinsecamente ligado ao aumento da população. Numa escala global, estima-se que a população urbana cresça a uma taxa média anual de cerca de 1,5% entre 2025 e 2030. Na década de 1950 registou-se a mais rápida expansão demográfica urbana em todo o mundo, com uma taxa de crescimento anual de mais de 3%. Segundo essas projecções e tendências, em 2050 estima-se que os moradores urbanos sejam cerca de 86% da população nas regiões mais desenvolvidas e 67% nas regiões menos desenvolvidas. No geral, espera-se que sete em cada dez pessoas sejam população urbana, aumentando de 61,8% para 66,2%, respectivamente, em meados do século [18].

A construção surge deste modo, como resposta a este crescimento exponencial da população através da construção de novos edifícios. Este crescimento populacional implicará o consumo de mais recursos, resultante da necessidade de construir mais habitações.

Actualmente este sector, durante o seu ciclo de vida, é o principal responsável a nível mundial pelo consumo de 12-16% de água, 25% da madeira florestal, 30-40% da energia e 40% da matéria-prima extractiva, originando 20-30% das emissões de gases de efeito de estufa, 40% do total dos resíduos dos quais 15-30% acaba em aterros e sendo que cerca de 15% dos materiais utilizados no processo da construção transformam-se em resíduos [23].

Baseado nesta desarticulação ambiental (aumento do consumo de recursos, aumento das emissões poluentes, degradação ambiental, da saúde e da biodiversidade), em 1994, Charles Kibert apresentou um novo conceito ajustável à construção, designado por construção sustentável, definido como sendo “a criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, baseado na eficiência de recursos naturais e princípios ecológicos” [15]. A principal preocupação deste novo conceito passa por contribuir para a preservação do meio ambiente, o respeito pelos recursos naturais e a qualidade de vida do ser humano.

Considerando ainda que actualmente mais de 80% do tempo das pessoas é passado no interior dos edifícios, estes factos fazem do setor da construção um dos mais importantes a intervir. Essa intervenção é feita através da implementação dos princípios do desenvolvimento sustentável e das várias soluções de urbanismo sustentável, adoptando medidas que minimizem os seus desperdícios, os seus gastos energéticos e os impactos ambientais no meio ambiente.

2.2.2 PRÍNCÍPIOS FUNDAMENTAIS

A abordagem ao conjunto de princípios fundamentais da construção sustentável nas várias fases baseia-se nas seguintes etapas:

1. Preconceber projectos que durante o seu ciclo de vida tenham em consideração a redução do uso contínuo de recursos, como água e energia, adoptando em alternativa energias renováveis, tais como a energia solar, eólica e biomassa;
2. Face à sua localização e clima, tirem vantagem da orientação solar, iluminação e ventilação natural, exposição ao vento, factor de forma e massa térmica, de modo a reduzir o consumo de recursos naturais e energéticos nas diversas etapas;
3. A redução da ocupação do solo virgem;
4. A utilização de materiais eco-eficientes, locais, recicláveis, duráveis e de baixa energia incorporada;
5. A utilização de materiais não tóxicos que tenham em conta a preservação do ambiente e dos sistemas naturais;
6. A durabilidade dos edifícios, mencionando, desde a fase de projecto, indicações para a conservação e manutenção dos mesmos, com o objectivo final da redução de custos, eficiência do uso, o conforto e a qualidade habitacional.

No ciclo de vida de uma construção, o desenvolvimento sustentável aplicado à construção é um processo contínuo que abrange as diversas fases de intervenção, iniciando-se na fase de projecto até às fases de manutenção e demolição. Todo este processo tem em consideração situações ambientais actuais e futuras, de forma a implementar um conjunto de princípios ecológicos nas várias etapas, contribuindo assim para a qualidade de vida e para o desenvolvimento económico e social das sociedades.

2.2.3 AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Esta nova abordagem a um novo e inovador processo de construção, que se ambiciona ser mais sustentável, impõe *a priori* que as suas vantagens se tornem mais evidentes. Para isso, foi utilizado inicialmente um instrumento de carácter preventivo da política do ambiente designado por Avaliação de Impacto Ambiental. Este instrumento “sustentado na realização de estudos e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas, tem como objectivo a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós-avaliação”. O processo de Avaliação de Impacto Ambiental pode ocorrer em fase de estudo prévio ou de projecto de execução. Naturalmente, quanto mais cedo tal ocorrer, maiores são as possibilidades de se internalizarem de forma adequada as perspectivas ambientais [7].

A avaliação de impacto ambiental surge associada à construção no final dos anos 80. Esta avaliação tem como finalidade sistematizar medidas para reduzir os impactos ambientais negativos, compensar os irreversíveis provenientes de construções existentes e valorizar os impactos positivos, constituindo, assim, um mecanismo muito importante de internalização ambiental [7].

No desenvolvimento da avaliação de impacto ambiental, é necessária a criação de determinados critérios com vista a reduzir e avaliar os impactos ambientais negativos e positivos, originados pela construção. Em diversos países foram desenvolvidos projectos com o objectivo de minimizar este impacto, mas verificou-se, *a posteriori*, que os meios utilizados eram insuficientes para cumprir os critérios estabelecidos. Em resultado, quando analisado o seu ciclo de vida, muitas construções que tinham em consideração a preservação do meio ambiente apresentavam maiores consumos de energia em comparação com as construções de solução corrente [24].

Devido a esta falta de cumprimento de critérios por parte de alguns países quanto à avaliação ambiental, foi necessário evoluir e recorrer por parte de investigadores e responsáveis pelas actividades governamentais, a um sistema mais eficiente e objectivo na melhoria dos edifícios face ao seu comportamento ambiental, tendo-se assim criado os sistemas de certificação. Os sistemas de certificação foram um avanço fundamental na orientação, criação e avaliação de processos e métodos aplicáveis à construção sustentável, conduzindo desta forma ao cumprimento de diversos modelos e sistemas para a avaliação da Construção Sustentável.

Actualmente, estes modelos e sistemas permanecem como voluntários, apresentando grandes vantagens em todas as áreas que impulsionam cada vez mais a sua utilização na construção de edifícios.

2.2.4 OBJECTIVOS

A avaliação da construção sustentável tem como objectivo identificar construções que possam contribuir para um futuro mais sustentável, através de uma adequada gestão das diversas fases do processo de construção ou mesmo na reabilitação de edifícios, tendo em consideração os aspectos económicos, ambientais e sociais.

A importância de se proceder ao exercício de avaliação de um sector como o da construção sustentável prende-se, como já mencionado, no facto de o desenvolvimento da actividade da construção fazer uso de uma elevada quantidade de recursos naturais, energia e água. Este consumo desproporcionado decorre em parte da falta de qualidade do seu processo produtivo e do restante ciclo de vida do edifício construído. Esta avaliação caracteriza-se por ser um processo contínuo de monitorização durante o ciclo de vida do edifício, sendo feita através da implementação de sistemas e ferramentas que avaliam os processos construtivos durante a fase de construção, com a finalidade de manter o meio ambiente, aumentar a qualidade de vida habitacional, social e a nível da envolvente do ambiente construído.

A aplicação destes sistemas facilita a concepção e desenvolvimento de projectos e planos que envolvam todo o ciclo de vida da obra, bem como a organização e planeamento das obras nas suas diferentes fases de construção e execução respeitando o nível de sustentabilidade conferido, com a finalidade de atribuir um nível de certificação relativamente à sua sustentabilidade.

2.2.5 CICLO DE VIDA E FASES DE INTERVENÇÃO DA CONSTRUÇÃO

A avaliação de todo o processo de construção durante as suas diversas fases de intervenção é executada observando a aplicação dos critérios de sustentabilidade a projectos de edifícios e infra-estruturas. O objectivo da aplicação destes critérios durante a construção dos edifícios e infra-estruturas é contemplar, durante todo o ciclo de vida, um plano que pondere os aspectos ambientais, económicos e sociais em todas as fases de intervenção, iniciando-se na fase de projecto, passando pelas fases de construção, utilização/exploração, manutenção e finalizando com a fase de demolição (Figura 2.8).

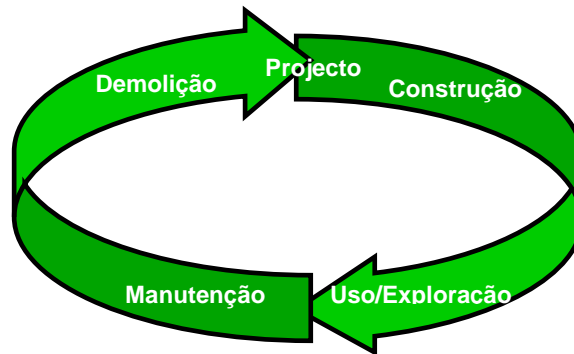


Figura 2.8 – Ciclo de vida do processo de construção: Fases de intervenção

A construção de novos edifícios tem um enorme impacto no meio ambiente envolvente. A indústria da construção civil produz os produtos de maiores dimensões físicas do planeta e, consequentemente, a quantidade de recursos utilizados é muito elevado. Sendo alta a quantidade de recursos aplicados, também o será a quantidade de resíduos gerados, especialmente durante as etapas de construção e desactivação (Figura 2.9).

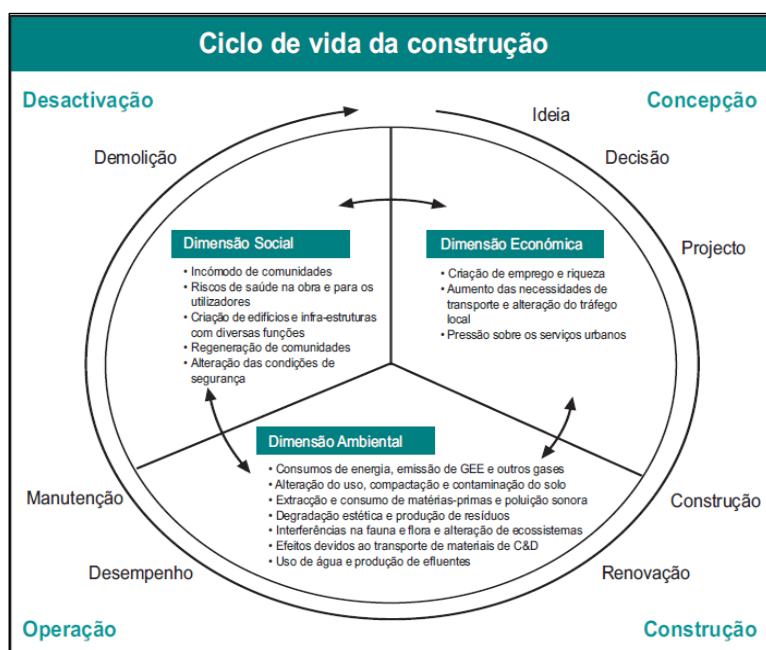


Figura 2.9 – Ciclo das fases da construção – Impactes ambientais, adaptado de [25]

2.2.5.1 Fases de intervenção

Projecto

O projecto é a fase inicial do ciclo de vida de um edifício, na qual existe um planeamento e concepção que consiste no levantamento das condições que o permitem executar. Nesta etapa, podem incluir-se o estudo prévio e o projecto de execução, sendo realizados estudos relativos à viabilidade física, económica e financeira do projecto, além de estabelecer projectos, especificações e a programação do desenvolvimento das actividades construtivas.

Deste modo, é nesta fase que se adoptam as principais decisões dos impactos ambientais, tais como a adopção de soluções passivas para a conservação de energia e conforto ambiental, a elaboração de um sistema construtivo detalhado e exacta compatibilidade entre as especialidades do projecto de forma a proceder à sua aplicação nas outras etapas que se sucedem.

Algumas das actividades que são determinantes nesta fase são: a localização, implantação e orientação solar, escolha de materiais de baixo impacto, determinação do nível de eficiência térmica do edifício, ventilação natural, sistemas de recolha de águas pluviais e a reutilização de água [26].

Construção

A fase da construção é a etapa seguinte do projecto, abrangendo a construção do edificado e a elaboração física do projecto, sendo associada a um período de tempo médio de 50 anos sem exigências de manutenção elevadas, valor que se pretende ampliar no contexto da construção sustentável. Esta fase é a que tem mais impacto visível no local e na sua envolvente, pela utilização de recursos, ocupação do solo, escavações, transporte e edificação propriamente dita, associando a

estes processos os efeitos decorrentes da sua prática, tais como, consumo dos recursos (energia e água), utilização de materiais, produção de resíduos, ruído, emissões de poeiras e partículas poluentes, paisagem e afectação na população e ecossistemas.

É na fase da construção que são colocadas em prática o conjunto de medidas e estratégias definidas na etapa anterior (projecto), com o objectivo de dar continuação ao ciclo de sustentabilidade requerido.

As medidas implementadas segundo o processo operativo para a construção sustentável são as seguintes: controlo rigoroso da planificação e implementação da obra, controlo rigoroso no processo tecnológico e de execução, selecção de materiais disponíveis no local que possam ser utilizados na construção, uso de eco-materiais e eco-produtos, estudo de alternativas em obra para utilização e colocação de resíduos, redução de impactos no decorrer das operações, preocupação com o desempenho térmico, acústico e habitacional do edifício [26].

Utilização/Exploração

Esta fase é a mais duradoura do ciclo de vida de um edifício, sendo portanto a fase que apresenta maiores impactos a nível dos consumos de energia e água, das emissões poluentes e da acumulação de materiais.

Nesta fase de ocupação do edifício são postas em prática algumas das estratégias anteriormente referidas, tais como, uso eficiente da energia e da água, reciclagem dos resíduos domésticos, sistemas de aproveitamento da luz solar e conservação dos equipamentos disponíveis, podendo-se complementar estas estratégias com medidas complementares (elaboração de um manual de utilização do edifício, controlo do uso de espaços, listagem de materiais, produtos e fornecedores, regulação dos caudais de ventilação natural segundo a estação do ano e utilização dos sistemas de protecção solar) [26].

Manutenção

A fase de manutenção destina-se a garantir a eficiência das soluções anteriormente definidas e implementadas, verificando se o seu desempenho está dentro do previsto e se os objectivos foram alcançados, com o objectivo de avaliar a eficiência em termos funcionais, informando sobre a necessidade de proceder à sua melhoria. Nesta fase, são também aplicadas algumas das actividades referidas na etapa da utilização/exploração, tais como, a aplicação do manual de acções de manutenção do edifício e das várias acções de manutenção dos sistemas implementados [26].

Demolição

A fase de demolição é a última das etapas do processo de intervenção da construção no ciclo de vida de um edifício. Esta etapa tem elevados impactos ambientais, dependendo da forma como a intervenção é efectuada e da presença, ou não, de uma perspectiva de reutilização, ou reciclagem, dos resíduos produzidos, atenuando-se assim as necessidades de vazadouros e conduzindo a uma

2. Estado de Referência

menor procura de novos materiais. No entanto, não deixam de existir consumos de energia e, pontualmente, emissões na reciclagem de produtos de demolição. Todo este processo deverá ser antevisto na fase inicial do projecto [26].

2.2.6 MODELOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM PORTUGAL

2.2.6.1 Modelo de Miguel Amado

Um dos primeiros impulsionadores da construção sustentável e a sua interligação com o processo de desenvolvimento sustentável em Portugal é Miguel Amado Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Nova de Lisboa, o qual sustenta que a construção sustentável “procura responder às necessidades actuais minimizando os impactos ambientais através da concretização de vários objectivos, tais como, aumento do ciclo de vida das construções, economia de energia, água e materiais, utilização de materiais reutilizáveis de origem natural e local e a reciclagem de resíduos associado ao fim de vida das construções” [26].

Segundo este autor, a resposta para a insustentabilidade que se verifica no presente passa forçosamente através da construção de edifícios mais sustentáveis no futuro (Edifícios verdes). Para que tal se verifique, é necessário um novo processo de construção, também ele mais sustentável.

Este novo processo desenvolve-se em quatro fases, sendo que em cada fase são aplicados os princípios do desenvolvimento sustentável. Esses princípios são: a qualidade de vida das populações dentro e fora dos edifícios, a minimização dos impactos sobre o meio ambiente, os recursos naturais e a optimização dos consumos energéticos, ao longo de todo o ciclo de vida das construções, através da implementação de métodos e acções passivas, de processos construtivos rigorosos e detalhados, da utilização de materiais renováveis e uma eficiente avaliação e monitorização, tal como se apresenta no Quadro 2.1 [26].

Quadro 2.1 – Fases e Medidas de intervenção na construção, adaptado de [26]

Fases de Intervenção	Medidas de Intervenção
PROJECTO	<ul style="list-style-type: none">Adopção de soluções passivas para a conservação de energia e conforto ambientalSistema construtivo detalhado e exacta compatibilidade entre as especialidades
CONSTRUÇÃO	<ul style="list-style-type: none">Solução construtiva rigorosa e detalhadaCritério de selecção de produtos e materiais de construçãoImpactes ambientais temporários durante a construção
UTILIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none">Controlo de usos e actividadesProcedimentos de utilização
MANUTENÇÃO	<ul style="list-style-type: none">Definição de rotinas e procedimentos de manutençãoMonitorização do nível de eficiência mantido

Para se garantir a sustentabilidade ao longo do processo de construção, este deve ser desenvolvido tendo por base um processo cíclico, monitorizando, em cada uma das suas fases, os princípios de sustentabilidade. Desta forma, assegurando que estes são implementados na fase da concepção do

projecto e aplicados na fase da construção, com a garantia que os edifícios são utilizados para o fim do projecto e mantidos de uma forma eficiente por parte dos seus ocupantes, está garantida a sustentabilidade ao longo de todo o ciclo de vida das habitações (Figura 2.10).

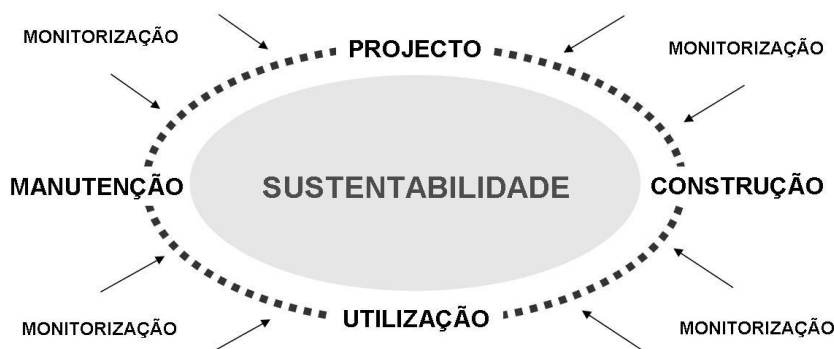


Figura 2.10 – Ciclo de vida do processo de Construção Sustentável [26]

2.2.6.2 Modelo de Manuel Pinheiro

Manuel Pinheiro, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georecursos do Instituto Superior Técnico, afirma que a construção sustentável “aposta na integração das questões ambientais, na gestão energética, no incremento de programas de financiamento que apoiem o desenvolvimento, na demonstração e na implementação da gestão da procura de energia e da utilização das energias renováveis, tanto em edifícios como em complexos de edifícios”. Articula-se com a “integração no local do respeito pelas características e dinâmicas ambientais presentes no solo (na escolha do local, na redução da área afectada e na manutenção das suas funções), nos ecossistemas naturais (protecção das zonas naturais e valorização ecológica), na paisagem (através da sua integração e valorização), na potenciação dos aspectos ambientais relevantes em termos de acessos e amenidades, bem como no formento e na criação de mobilidade de baixo impacto”. Assim, a construção sustentável assenta essencialmente na consideração das características ambientais acima referidas e na integração destes elementos no projecto “respeitando os valores mais sensíveis e protegidos e até, se possível, valorizando-os” [7].

O autor reforça ainda a redução do consumo de recursos (energia, água e materiais), o dever de assegurar o ambiente interior dos edifícios, e defende que “a qualidade do ar interior, o conforto térmico, a luz natural, o ambiente acústico e a capacidade de controlo para os utilizadores, adequados às necessidades de habitabilidade e à durabilidade, podem reduzir a necessidade de materiais a médio e longo prazo” [7].

2.2.6.3 Modelo de Luís Bragança

Luís Bragança, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, defende que a construção só pode ser considerada sustentável quando existe uma ponderação durante a fase de projecto das diversas dimensões do desenvolvimento sustentável: dimensão

2. Estado de Referência

ambiental, económica, social e cultural. Segundo o autor, na avaliação da construção sustentável, os parâmetros a ter em consideração, para além dos que contemplam a escala do edifício, são os que avaliam a interacção do edifício com o meio em que está implantado. Esta avaliação sustentável tem como objectivo reunir dados e reportar informações que servirão de base aos processos de decisão. Estes processos de decisão são aplicados durante as diversas fases do ciclo de vida de um edifício, sendo no final atribuída uma pontuação e um perfil sustentáveis, resultantes de um processo no qual os factores mais importantes são identificados, analisados e avaliados [27].

Na base da construção sustentável estão uma série de indicadores e parâmetros que se enquadram nas diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável. Assim sendo, um indicador possibilita avaliar o comportamento de uma dada solução face a um ou mais objectivos do desenvolvimento sustentável. Um parâmetro é uma propriedade observável que fornece informação sobre um fenómeno, ambiente ou área. Deste modo, definiu-se uma série de prioridades que contribuem para que a construção se aproxime cada vez mais das metas e objectivos do desenvolvimento sustentável. Essas medidas podem ser consideradas como os pilares da construção sustentável (Figura 2.11).

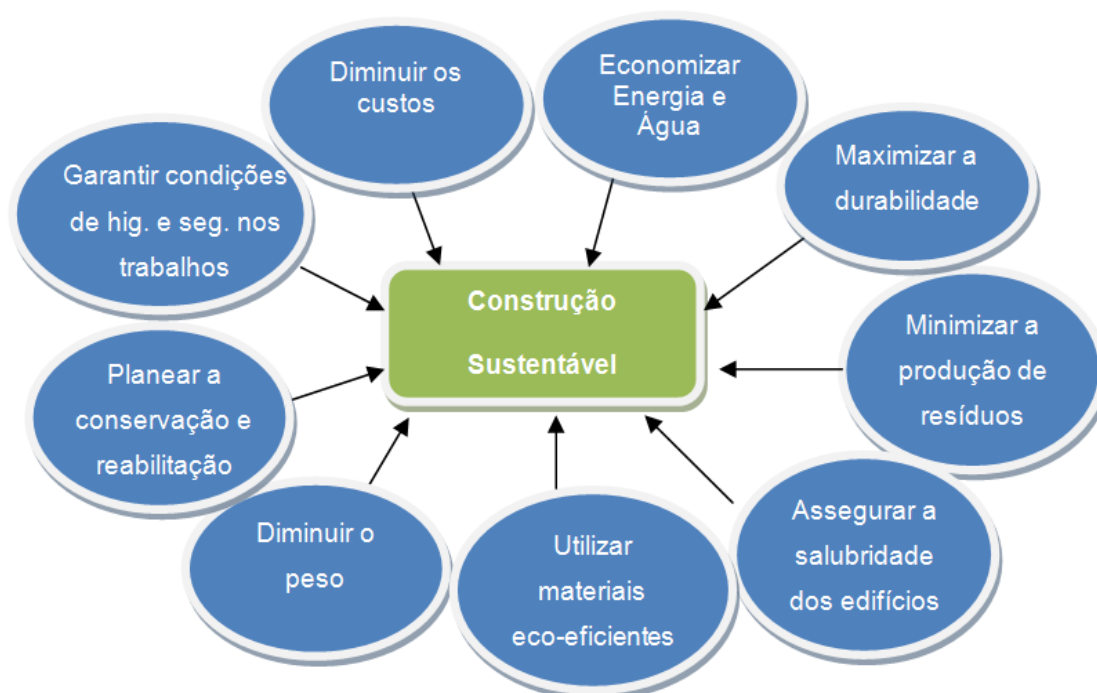


Figura 2.11 – Medidas e prioridades consideradas como os pilares da construção sustentável, adaptado de [27]

Conforme o autor, na avaliação da sustentabilidade da construção subsistem algumas dificuldades relacionadas com o cumprimento destas medidas durante a totalidade do ciclo de vida das construções e, como tal, cabe aos diversos intervenientes da construção zelar pelo cumprimento das mesmas com a finalidade de se obter uma abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida das construções (Figura 2.12).

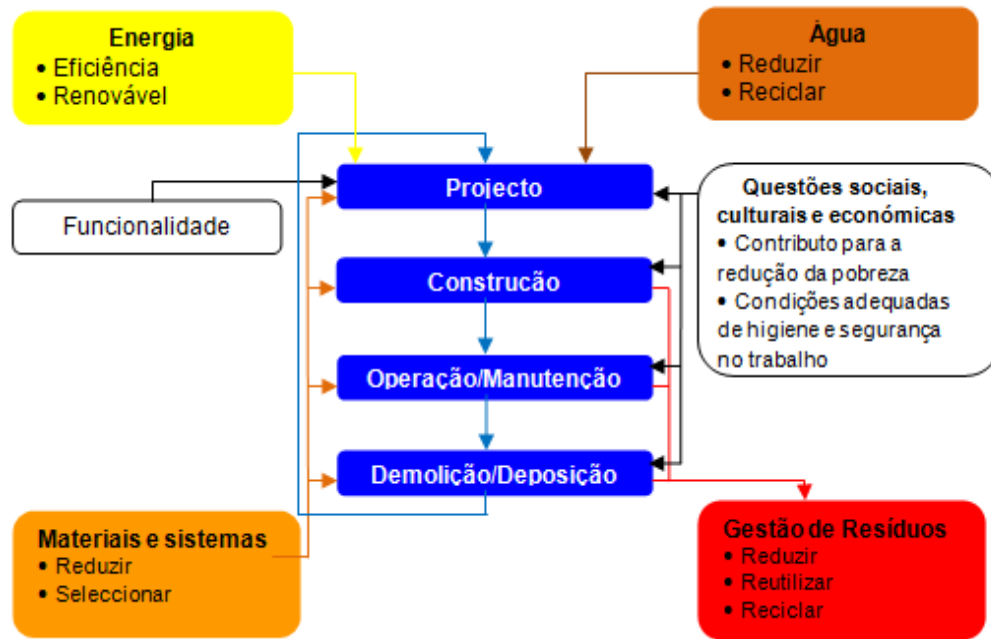


Figura 2.12 – Abordagem integrada e sustentável às fases do ciclo de vida das construções, adaptado de [27]

Analisando a Figura 2.12, podemos verificar que durante todo o processo de construção deve haver uma avaliação observando a aplicação dos critérios de sustentabilidade em todas as suas fases de intervenção, tendo em consideração todo o ciclo de vida dos edifícios e infra-estrutura. Desta forma, e segundo uma abordagem sustentável, deve-se contemplar um plano que considere os aspectos ambientais, económicos e sociais.

2.2.7 MODELOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL NOUTROS PAÍSES

2.2.7.1 Modelo de Charles Kibert

Na sequência da Primeira Conferência Internacional para a construção sustentável em 1994, Charles Kibert, professor na Escola de Construção Civil, na Faculdade de Projecto, Construção e Planeamento na Universidade da Florida, define construção sustentável como sendo a “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos e a utilização eficiente dos recursos”, tal como se apresenta na Figura 2.13 [15].

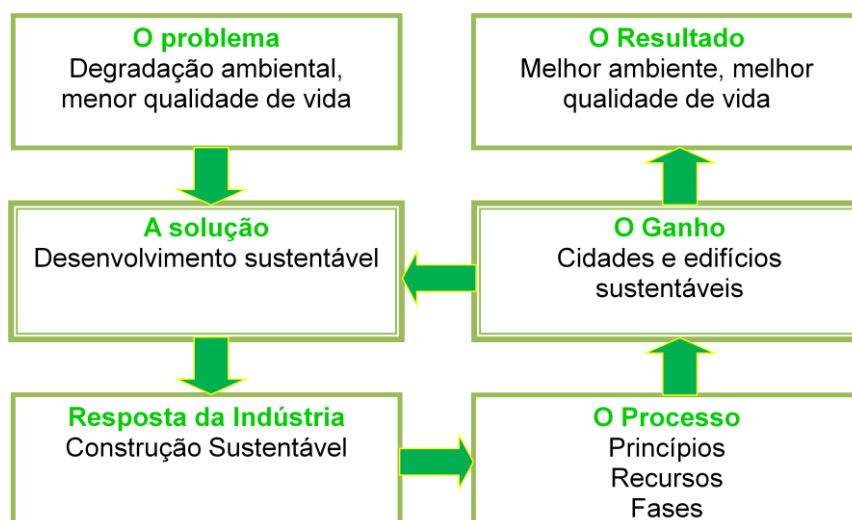


Figura 2.13 – Criação/manutenção do ambiente construído baseado em princípios ecológicos, adaptado de [15].

Em resultado desta análise, dividem-se os recursos da construção nas seguintes categorias: uso do solo, energia, consumo de água e selecção de materiais. A partir da utilização destes recursos ao longo do ciclo de vida dos edifícios, desde a fase de projecto até às fases de operação e desconstrução/demolição, estabelece-se os seguintes princípios ecológicos [28]:

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização de recursos;
- Reciclar materiais e usar recursos recicláveis;
- Proteger o meio ambiente natural;
- Eliminar materiais tóxicos e os sub-produtos em todas as suas fases, prosseguindo com a excelente qualidade na criação do ambiente construído.

Durante o ciclo de vida da construção, a prática destes princípios no processo de construção proporciona, por parte dos habitantes, uma crescente melhoria da qualidade de vida e um bem-estar social fortalecendo a ligação das sociedades com a natureza e os ecossistemas envolventes. A preservação desta ligação do homem com a natureza é a base impulsionadora para desenvolver estratégias e processos que coloquem em prática este inovador conceito de construção.

Segundo o autor, os objectivos presentes na base da construção sustentável assentam na crescente tomada de consciência da importância de minimizar os impactos ambientais das actividades humanas e de como é que a mesma está a afectar os sistemas naturais. Na construção, o tema tem sido largamente destacado e discutido no Conselho Internacional para a Construção de Estudos, Pesquisa e Documentação e na Fundação de Pesquisa de Engenharia Civil (*Civil Engineering Research Foundation – CERF*) [15].

2.2.7.2 Modelo de Ken Yeang

Ken Yang, professor da Universidade de Illinois, Malásia e Hawai e membro do conselho do Instituto Real Britânico dos Arquitectos, já leccionou em diversas escolas de arquitectura pelo mundo e com um currículo extremamente ligado à arquitectura e sustentabilidade. Autor de muitos livros, editou em 2011, juntamente com o arquitecto Arthur Spector, um livro denominado por *Green design: From Theory to Practice*, sendo este uma compilação das apresentações do Sétimo Seminário de Jerusalém em Arquitectura [29].

De acordo com o autor, existe um pensamento generalizado acerca dos inúmeros problemas globais e sociais, tais como a pobreza, o fornecimento de água potável, alimentação e saneamento apropriados. No entanto, estas adversidades só poderão ser resolvidas quando o ambiente global puder oferecer ar, água e terra limpas, uma vez que será mais complexo e dispendioso actuar ecologicamente tendo estas dificuldades base. Assim, salvar o ambiente torna-se um assunto vital a ser resolvido. Segundo Ken Yang, para o designer surge uma questão fundamental: “Como conceber um futuro sustentável?” [29].

Tornar-se-ia um erro direccionar o eco design apenas para a eco-engenharia, apesar de os seus sistemas serem de facto importantes e de as tecnologias assistirem constantemente a um rápido desenvolvimento e a um avanço em direcção a uma Eco-Arquitectura e a um Ambiente Construído. No entanto, estas não são as únicas considerações a ter em conta.

O Design Ecológico não pode ser baseado apenas em avaliação e acreditação de sistemas (*LEED or BREEAM*), sendo estas referências úteis mas não totalmente abrangentes. Segundo o autor, o *Green Design* não se trata unicamente do uso de painéis fotovoltaicos, geradores de vento, conformidade com os sistemas de certificação, planificação de um novo urbanismo, mas sim de um conjunto de estratégias que podem ser adoptadas a fim de atingir um objectivo comum de modo a equilibrar o ambiente natural e o ambiente edificado.

A primeira estratégia Adoptada, dentro do modelo de Ken Yeang, é conceber o Green Design como uma combinação dos quatro elementos das infraestruturas, tal como se apresenta no Quadro 2.2 [29].

2. Estado de Referência

Quadro 2.2 – Quatro elementos das Eco Infraestruturas [29]

QUATRO ELEMENTOS DAS ECO INFRAESTRUTURAS	
VERDE	Eco Infraestruturas Ecológicas: Utilidades/Recursos da Natureza, Equilíbrio da Biodiversidade, Conectividade Ecológica, etc.
CINZENTO	Eco Infraestruturas em Engenharia: Sistemas de Energia Renovável, Eco-Tecnologia, Sistemas Neutros em Carbono, etc.
AZUL	Eco Infraestruturas da Água: Drenagem Sustentável, "Encerramento de Loop", Aproveitamento de Águas Pluviais, Instrumentos para uso de água eficiente, etc.
VERMELHO	Eco Infraestruturas Humanas: Muros; Áreas pavimentadas, Uso de Materiais, Produtos, Sistemas de Regulamentação e Estilo de Vida

Infraestrutura cinzenta

A infraestrutura cinzenta é a habitual engenharia urbana das vias de comunicação, sistemas de drenagem, sistemas de abastecimento de água, telecomunicações, energia e de sistemas de energia eléctrica. Estes sistemas de engenharia devem ser integrados preferencialmente com o elemento verde e não o contrário, devendo também ser projectados para serem sustentáveis [29].

Infraestrutura azul

A Infraestrutura azul, ou infraestrutura da água, deve ser orientada de forma a constituir um sistema cíclico, mesmo que por vezes tal não seja possível, como em zonas de alta pluviosidade. Durante o ciclo da água, e segundo este sistema, a água proveniente da chuva deve ser reciclada e a água de superfície deve ser retida no seu local e devolvida à terra com o objectivo de repor a água subterrânea, por meio de camadas filtrantes, vias temporárias, superfícies construídas, reservatórios de retenção e valas de infiltração naturais/com vegetação. A água usada no ambiente edificado necessita de ser reutilizada e recuperada através do planeamento de instalações que considerem os padrões da própria drenagem natural do local e da gestão adequada das águas de superfície de maneira a impedir que a chuva seja escoada [29].

A infraestrutura azul pode ainda combinar-se com a infraestrutura verde através da gestão das águas pluviais pelos processos naturais tais como a infiltração, evapo-transpiração ou intercepção e uso das águas pluviais no local ou perto dele, em prol das vantagens ambientais. Deve haver uma escala de proporcionalidade, entre a área edificada e as áreas verdes projectando nessas mesmas zonas, sistemas de drenagem sustentáveis para prestar serviços ecológicos. [29]

O projectista ecológico deve criar sistemas de drenagem urbanos que possam funcionar como habitats de zonas húmidas, não só com o objectivo de atenuar as inundações mas também para criar zonas de protecção para os habitats. Enquanto a largura das zonas de protecção pode ser

influenciada pela utilização de terra existentes, a sua integração através dos espaços verdes lineares pode contribuir para corredores mais largos [29].

Infraestrutura verde

A infraestrutura verde complementa a infraestrutura cinzenta na medida que o relacionamento que as duas estabelecem permite a interligação entre o ambiente construído e edificado com o ambiente natural, o que por sua vez resulta numa conservação dos valores e funções dos ecossistemas naturais e num fornecimento de ar e água limpos. Essa interligação é feita com a inserção de espaços verdes no ambiente construído, conservando deste modo a vida selvagem e a biodiversidade das espécies. Esta infraestrutura pode gerar uma redução do fenómeno das “ilhas de calor” nas áreas urbanas, uma moderação no impacto das mudanças climáticas, um aumento da eficiência energética e a protecção das fontes de água [29].

Deste modo, é possível concluir que ao criar, melhorar e reabilitar a conectividade ecológica, a eco infraestrutura torna a intervenção humana nas paisagens em algo positivo. Os benefícios e valores ambientais mostram-se evidentes nos sistemas naturais, estes são fundamentais para a viabilidade de *area's plant* das diferentes espécies de animais e para os seus habitats, tal como solos rico, água e ar [29].

As paisagens e o ambiente edificado estabelecem uma ligação tanto horizontalmente como verticalmente. Um exemplo da ligação estabelecida horizontalmente é a disposição de corredores ecológicos no planeamento regional e local, que são crucias em tornar os padrões urbanos biologicamente viáveis. Os projectistas devem estender os eco-corredores no sentido ascendente, de modo que o edifício em causa, seja abrangido de áreas verdes desde as suas fundações até ao seu telhado [29].

Infraestrutura vermelha

Esta infraestrutura é constituída pela comunidade humana, ou seja, o ambiente edificado (edifícios, habitações, etc.) a sua paisagem integrada e sistemas regulatórios (leis, regulamentos, ética, etc.) Esta é a dimensão social e humana que muitas das vezes se encontra ausente no *Green Design* [29].

Bio-integração perfeita e benigna

A segunda estratégia do *Green Design* é concebê-lo numa benigna bio-integração entre o artificial (trabalho criado pelo homem) e ambiente natural. Se tal fosse atingido, não existiriam problemas ambientais de ordem alguma [29].

Então, conceber uma bio-integração considera três aspectos, sendo eles, físico, sistémico e temporal. A integração física e sistémica requer uma compreensão da ecologia do espaço em questão. É essencial entender o ecossistema antes de lhe ser imposto qualquer tipo de actividade humana. Todos os espaços têm uma ecologia com uma capacidade diferente de suportar e lidar com as dificuldades que poderão surgir. Se esta capacidade for ultrapassada surgirão irrevogavelmente

consequências desde o mínimo impacto até à sua total devastação (limpeza de árvores e sua vegetação, nivelação da topografia, desvio de hidrovias, etc.) [29].

É necessário verificar a estrutura de um ecossistema, o seu fluxo de energia, a sua diversidade de espécies e outras propriedades e processos ecológicos. De seguida, deve-se identificar que partes desse mesmo espaço (se algumas) possuem diferentes tipos de estruturas e actividades, e que partes apresentam algum grau de sensibilidade. Finalmente, deve ser considerado o impacto esperado pela construção e pelo uso pretendido. Todo este processo deve ser desenvolvido diariamente durante todo o ano [29].

A integração temporal envolve a conservação tanto das fontes renováveis como das não renováveis de modo a certificar que ambas são sustentáveis em futuras gerações. Isto significa, a concepção de sistemas construídos de baixa energia, independentes de fontes de energia não renováveis [29].

Ecomimesis

A terceira estratégia consiste em conceber o *Green Design* como “ecomimesis”, recriando os processos, estruturas, características e funções dos ecossistemas, sendo este um dos fundamentos do *eco-design*. Assim, o ambiente edificado deve recriar o ecossistema em todos aspectos; reciclagem, uso da energia do sol para a fotossíntese, aumento da eficiência da energia, alcançando um equilíbrio global de constituintes bióticos e abióticos no ecossistema. Ao recriar os processos, estruturas e funções dos ecossistemas, o ambiente edificado não produzirá desperdícios, as suas emissões e os seus produtos são reutilizados, reciclados e eventualmente reintegrados no ambiente natural em conjunto com um uso eficiente da energia e recursos materiais. O *eco-design* requer igualmente um uso de materiais verdes (*Green materials*), componentes de fácil reutilização, reciclagem e reintegração no ecossistema [29].

Na biosfera, os ecossistemas são unidades definíveis, formadas por constituintes bióticos e abióticos agindo como um todo, e deste modo, o ambiente edificado deve ser projectado, analogamente ao conteúdo físico, processos, estruturas e composição dos ecossistemas, tal como se representa na Figura 2.14 [29].

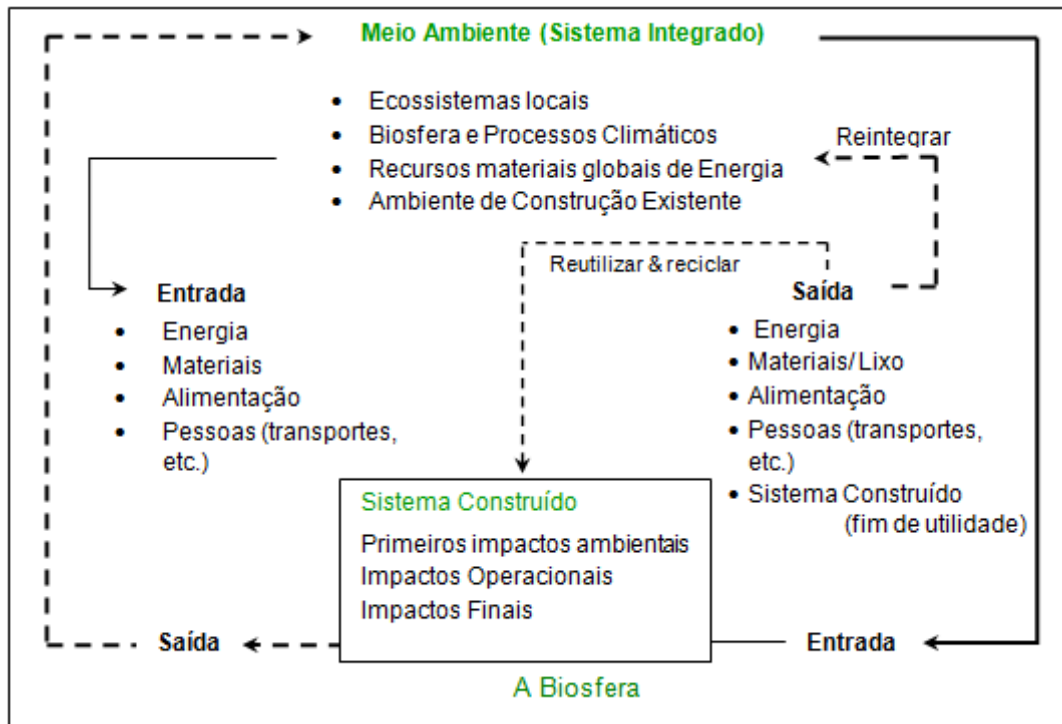


Figura 2.14 – Sistema integrado da construção sustentável segundo Ken Yeang, adaptado de [29]

Restabelecimento de falhas existentes

Como quarta estratégia, o eco-design deve ser entendido não só como algo que cria novos ecossistemas habitáveis e artificiais, ou como algo que reabilita o ambiente edificado, mas como algo que restaura os ecossistemas devastados. É então necessário melhorar as ligações ecológicas existentes entre os sistemas projectados e os *business processes* com a paisagem envolvente, não horizontalmente mas também verticalmente [29].

Sistema de auto – monitorização

A quinta estratégia passa por entender o sistema projectado (*designed system*) no contexto da biosfera globalmente como uma série de interações interdependentes cuja monitorização é necessária para assegurar um equilíbrio ambiental global e o restabelecimento da devastação do ambiente causada pelos efeitos humanos, desastres naturais e o impacto do ambiente edificado, actividades e indústrias. Estas interações ambientais precisam de ser monitorizadas, de modo a que possa ser posta em prática uma acção correctiva apropriada e imediata com vista a manter uma estabilidade ecológica global [29].

2.2.8 VANTAGENS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A construção sustentável apresenta várias vantagens extremamente positivas ao longo do seu desenvolvimento, tais como, a economia de energia, água e materiais, a utilização de materiais reutilizáveis de origem natural e local, a redução das emissões poluentes, a valorização de resíduos associados ao ciclo de vida das construções e o aumento do ciclo de vida das construções.

Porém, essas vantagens podem não ser evidenciadas a curto prazo face ao custo que o processo poderá ou não introduzir em relação à construção do edifício, mas seguramente a médio ou a longo prazo será uma aposta vantajosa.

Tais vantagens verificam-se após a aplicação dos princípios da construção sustentável durante as diversas fases de intervenção em todo o ciclo de vida da construção, melhorando a qualidade construtiva e habitacional dos edifícios.

Após a aplicação desses princípios, a acção da construção sustentável é reforçada adoptando-se um sistema de avaliação também ele sustentável, que permite estimar o nível de eficiência e de sustentabilidade atingido, melhorando a qualidade ao nível do desempenho das construções.

3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO EXISTENTES

3.1 CONCEITO E OBJECTIVOS DA CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A certificação da construção sustentável surge como o culminar do sistema de Avaliação da sustentabilidade das construções. Estes dois conceitos estão internamente ligados, sendo que para se proceder à certificação da construção sustentável tem de haver inicialmente um estudo de avaliação ambiental em relação a todas as fases de intervenção da construção.

No caso em estudo, todo o processo ou serviço pretende correlacionar o ambiente com a construção, daí a designação de Certificação da Construção Sustentável. Este estudo tem o objectivo de dar continuidade ao processo de sustentabilidade e, acima de tudo, apurar a conformidade dos princípios e métodos adoptados durante as várias etapas no âmbito da construção. Neste sentido, e com base nos seus princípios e métodos, vários países desenvolveram projectos, de modo a minimizar o impacto ambiental das suas construções contemplando a preservação do meio ambiente.

A necessidade de uma rápida actuação por parte de alguns destes países levou à existência de projectos que, por vezes, depois de analisado o ciclo de vida de certas construções, apresentavam maiores consumos de energia em comparação com as construções de solução corrente. Como consequência, existiu a necessidade de implementar medidas como a certificação que, por meio da sua avaliação, afere o cumprimento dos princípios e procedimentos relacionados com o futuro sustentável do sector.

3.1.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CERTIFICAÇÃO

A certificação da construção sustentável apresenta grandes vantagens ao nível global, local, ambiental, económico e social. Na construção de edifícios, quer sejam de habitação, trabalho, lazer ou qualquer outro tipo de serviço social, importa saber se o tipo de produtos, métodos e princípios aplicados nas várias fases de intervenção da construção estão de acordo com o estipulado para o princípio a que se destinam. Assim sendo, a certificação é como um “símbolo” de confiança que caracteriza um determinado edifício, fornecendo uma indicação sobre a sustentabilidade do edifício dando a conhecer à sociedade que é possível mudar o paradigma actual. Através da certificação da construção sustentável, pode-se contribuir para uma melhoria eficaz das condições de vida habitacionais, sociais e ambientais e mudar a problemática ambiental e climática que se tem agravado. A construção sustentável tem um investimento inicial nas fases de projecto e de construção mais elevado, quando comparado com uma construção corrente, sendo que os lucros crescem durante a fase de uso/exploração e manutenção, compensando inteiramente o investimento inicial. Os sistemas de avaliação da construção sustentável existentes baseiam-se, maioritariamente, em legislação local, regulamentos e soluções construtivas convencionais, o que proporciona um conhecimento mais detalhado sobre os problemas característicos da localidade em questão. Assim, através deste “olhar” mais aprofundado de cada localidade, garante-se uma melhoria na evolução das condições ambientais globais.

As desvantagens da certificação centram-se no facto de esta estar inteiramente relacionada com a evolução tecnológica, sendo que os seus métodos e princípios dos sistemas de avaliação têm de se adequar aos regulamentos, processos e soluções construtivas mais actuais.

3.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO INTERNACIONAIS

Em 1990, no Reino Unido, surgiu um dos primeiros sistemas de avaliação de edifícios da Europa, o sistema BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), dentro dos propósitos estipulados na Agenda 21. Através da alargada difusão deste sistema pioneiro, emerge o sistema LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*), desenvolvido pelos Estados Unidos da América. Neste âmbito, vários países do mundo adoptaram e criaram sistemas de avaliação de edifícios consoante a sua realidade, como Canadá, Japão, França, Austrália e Portugal.

Deste modo, e para se ter uma maior percepção da realidade dos sistemas de avaliação existentes, referem-se alguns destes sistemas mais proeminentes da actualidade, descrevendo-se sucintamente o âmbito da sua aplicação, as fases de análise e o tipo de critérios em que se baseia a sua avaliação final atribuída. Os sistemas existentes são: o sistema **BREEAM** desenvolvido pelo Reino Unido, **LEED** desenvolvido pelos Estados Unidos da América, **BEPAC** (*Building Environmental Performance Assessment Criteria*) desenvolvido pelo Canadá, **GBC** (*Green Building Challenge*) desenvolvido inicialmente pelo Canadá e posteriormente por um consórcio internacional, **HQE** (*Haute Qualité Environnementale des Bâtiments*) desenvolvido pela França, **CASBEE** (*Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*) desenvolvido pelo Japão, **NABERS** (*National Australian Buildings Environmental Rating System*) desenvolvido pela Austrália, **GBCA** (*Green Building Council Australia*) desenvolvido na Austrália, **LIDERA** (*Sistema Voluntário para Avaliação da Construção Sustentável*) e **ECO**, ambos desenvolvidos por Portugal.

3.2.1 BREEAM – BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD

Desenvolvido por investigadores do BRE (*Building Research Establishment*) e do sector privado, em parceria com a indústria o sistema BREEAM surge no princípio da década de 90, no Reino Unido, sendo considerado o primeiro e mais importante método de avaliação de desempenho ambiental de edifícios do mundo. Existem duzentos mil edifícios com certificação BREEAM e mais de um milhão de registados para avaliação desde o seu ano de criação [30]. Têm sido criadas diferentes versões aplicáveis a diferentes usos, que vão desde a habitação até aos escritórios, com o objectivo da especificação e avaliação de desempenho dos edifícios [31].

A avaliação através do sistema BREEAM é feita com base na atribuição de créditos ao edifício, sempre que se verifique o cumprimento de determinados requisitos, sendo que estes estão organizados em categorias. A essas categorias, são atribuídos pesos específicos de acordo com a relevância determinada pelo sistema para a tipologia de edifício em causa. Deste modo, permite-se, no conjunto de créditos e pesos de categorias, alcançar um índice de desempenho ambiental do edifício. Desde o seu ano de criação, este sistema tem sofrido actualizações contínuas (a cada 3-5

anos) para garantir que os critérios e a sua regulamentação representem as melhores práticas na concepção e construção de novos edifícios. Neste sentido, os principais objectivos deste sistema são [32]:

- Mitigar os impactos das construções no ambiente;
- Permitir que os edifícios sejam reconhecidos de acordo com os seus benefícios ambientais;
- Fornecer um rótulo ambiental credível para os edifícios;
- Estimular a procura de edifícios sustentáveis;
- Proporcionar o reconhecimento do mercado para projectos de desenvolvimento sustentável;
- Assegurar que a melhor prática é incorporada em projectos de desenvolvimento sustentável;
- Definir critérios e padrões superando os exigidos pelos regulamentos e desafiar o mercado para oferecer soluções de inovação que se enquadrem nos objectivos de projectos de desenvolvimento sustentável;
- Sensibilizar os projectistas, construtores, ocupantes, consultores e políticos dos benefícios do desenvolvimento de projectos sustentáveis;
- Permitir às organizações para demonstrar progresso rumo a objectivos de sustentabilidade corporativa.

A forma como os edifícios são avaliados é feita por intermédio de guias, onde são definidos os critérios e formas de os avaliar, bem como uma lista de verificação para a sua avaliação. Esta avaliação do edifício utiliza medidas reconhecidas do desempenho, que são definidas em relação aos parâmetros estabelecidos para avaliar um prédio de especificação, projecto, construção e uso. As medidas utilizadas representam uma ampla gama de categorias e critérios da energia para a ecologia, incluindo aspectos relacionados ao uso de energia e água, o ambiente interno (saúde e bem-estar), a poluição, transporte, materiais, resíduos, ecologia e processos de gestão.

Um certificado de avaliação BREEAM é entregue por uma organização de licenciados, utilizando avaliadores treinados por um regime de pessoas credenciadas e competentes em vários estágios do ciclo de vida dos edifícios. Fornece aos seus clientes, programadores, projectistas e outros [31]:

- Reconhecimento do mercado para edifícios de baixo impacto ambiental;
- Confiança de que práticas ambientais experimentadas e testadas são incorporadas no edifício;
- Inspiração para encontrar soluções inovadoras que minimizem o impacto ambiental;
- Uma referência que é superior à regulamentação;
- Um sistema para reduzir os custos operacionais, melhorando os ambientes de trabalho e vida;

3. Sistemas de Avaliação Existentes

- Um padrão que demonstra o progresso na direcção empresarial e organizacional dos objectivos ambientais.

Actualmente, este sistema de avaliação permite avaliar o desempenho ambiental de vários tipos de construção, designado por *BREEAM Scheme Documents* de acordo com a finalidade a que se destinam (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Versões do BREEAM Scheme Documents, adaptado de [32]

BREEAM Scheme Documents New Construction	Aplicabilidade no Edifício
BREEAM Tribunais (BREEAM Courts)	Tribunais ou edifícios similares nas fases de concepção, construção, ocupação inicial e renovação do ciclo de vida
BREEAM Centro de Dados (BREEAM Data Centres)	Edifícios de Centros de Dados ou similares nas fases de concepção, construção, remodelação e fases do ciclo de vida
BREEAM Casas Ecológicas (BREEAM EcoHomes)	Edifícios de habitação unifamiliares novos, convertidos ou renovados, cobrindo casas e apartamentos
BREEAM Educação (BREEAM Education)	Edifícios ou Instituições de Ensino nas fases de concepção, construção e renovação do ciclo de vida
BREEAM Saúde (BREEAM Healthcare)	Edifícios de saúde ou similares novos ou remodelados
BREEAM Industrial	Edifícios Industriais nas fases de concepção, construção, remodelação e fases do ciclo de vida
BREEAM Multi-Residencial	Edifícios Multi-residenciais novos, convertidos ou remodelados
BREEAM Escritórios (BREEAM Offices)	Edifícios de escritórios nas fases de concepção, construção e renovação do ciclo de vida
BREEAM Outros Edifícios (BREEAM Other Buildings)	Outros Edifícios, qualquer tipo de construção nas fases de concepção, construção e renovação do ciclo de vida
BREEAM Prisões (BREEAM Prisons)	Edifícios destinados a Prisões ou similares nas fases de concepção, construção e renovação do ciclo de vida
BREEAM Centro Comerciais (BREEAM Retail)	Edifícios comerciais nas fases de concepção, construção e renovação do ciclo de vida

Resumindo, o BREEAM Scheme Documents é composto por:

- Uma definição do âmbito do BREEAM Scheme;
- Informações completas sobre as normas técnicas e critérios do esquema;
- Avaliar e pontuar a informação;
- *Checklists* técnicas.

3.2.1.1 Estrutura do sistema BREEAM

O Sistema BREEAM tem uma estrutura com base em dois tipos de avaliação, uma para edifícios novos ou submetidos a remodelações, e outra para edifícios existentes e em uso, abrangendo vários edifícios com características específicas, dependendo do fim para que são construídos (Quadro 3.1).

Numa primeira abordagem, são analisados os parâmetros de desempenho ambiental, compreendendo questões referentes às fases de projecto e execução da construção. Relativamente aos edifícios existentes e em uso são ponderados os parâmetros de desempenho na sua utilização e são abordadas questões referentes à operacionalidade e gestão do edifício.

Este sistema é ainda caracterizado pelo uso, por parte dos diferentes agentes, de um conjunto de instrumentos envolvidos na avaliação inicial, abrangendo desde o dimensionamento do projecto, gestão e operação, até a casos mais particulares de controlo de qualidade na compra de materiais. Na base da metodologia de avaliação, este sistema dispõem de *checklists* para os edifícios novos e questionários para edifícios já existentes e em uso [31].

Particularizando para o esquema BREEAM Multi-Residencial (versão 2008), podemos dividir este esquema em dez categorias de avaliação da sustentabilidade [31]:

- Gestão;
- Saúde e bem-estar;
- Energia;
- Transporte;
- Água;
- Materiais;
- Resíduos;
- Ocupação do solo e Ecologia local;
- Poluição;
- Inovação.

Deste modo, cada categoria acima indicada é detalhada no *Scheme Document* (Documento Esquema) consistindo em uma série de questões, que visam mitigar o impacto de um edifício novo ou renovado sobre o meio ambiente, através da definição de uma meta de desempenho e de critérios de avaliação que devem ser cumpridos para confirmar se a meta foi alcançada.

Assim, e de acordo com o *Rating Benchmarks* do BREEAM Multi-Residencial da versão 2008, a introdução das ponderações permite a obtenção de um índice de desempenho ambiental, EPI (*Environmental Performance Index*), facultando a certificação numa das classes existentes de desempenho. Esta Avaliação BREEAM é composta por seis níveis de certificação distintos, “Unclassified”, “Pass”, “Good”, “Very Good”, “Excellent” e “Outstanding” (Quadro 3.2).

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Quadro 3.2 – Níveis de certificação do BREEAM [31]

Avaliação BREEAM	Resultado (%)
Não Classificado (Unclassified)	<30
Passa, suficiente (PASS)	≥30
Bom (Good)	≥45
Muito Bom (Very Good)	≥55
Excelente (Excellent)	≥70
Excepcional (Outstanding)	≥85

3.2.1.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema BREEAM

Este sistema abrange diversas áreas directamente relacionadas com a construção, tentando englobar todo o ciclo de vida do processo construtivo e dos materiais. Esta avaliação é feita com recurso a um conjunto de parâmetros intrínsecos ao processo construtivo e habitacional, tais como o transporte, poluição, inovação, saúde e bem-estar, servindo de enquadramento ao desenvolvimento de uma compilação temática do processo de avaliação (Quadro 3.3).

Quadro 3.3 – Áreas de Avaliação do BREEAM [31]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Gestão	Comissão; Impactos da construção no local; Segurança.
Saúde e Bem-estar	Luz do dia; Conforto térmico dos ocupantes; Acústica; Ar interior e Qualidade da água; Iluminação.
Energia	Emissões de CO ₂ ; Tecnologias de baixo ou carbono zero; Medição de Energia; Eficiente construção de sistemas de energia.
Transporte	Conectividade da rede de transportes públicos; Vias de circulação para pedestres e ciclistas; Acesso às amenidades; Informações sobre os planos de viagem.
Água	Consumo de água; Detecção de vazamentos; Reutilização da água e reciclagem.
Materiais	Impacto do ciclo de vida dos materiais incorporados; Reutilização de materiais; Fornecimento responsável; Robustez.
Resíduos	Resíduos de construção; Agregados reciclados; Instalações de reciclagem.
Ocupação do Solo e Ecologia Local	Escolha do local; Protecção das características ecológicas; Mitigação/valorização de valor ecológica.
Poluição	Poluição de ar e água, excluindo CO ₂ ; Risco de Inundação; Emissão de NO ₂ ; Poluição do curso de água; Luz externa e poluição sonora.
Inovação	Níveis de desempenho exemplares; Uso de Profissionais Credenciados segundo BREEAM; Novas tecnologias e processos de construção.

3.2.1.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BREEAM

No seguimento da certificação da construção sustentável, a cada área de avaliação da sustentabilidade na construção acima descrita é atribuída uma ponderação específica de acordo com a sua importância relativamente ao nível da sustentabilidade na construção e no sistema BREEAM.

Pela análise do Quadro 3.4, podemos constatar que o sector da energia é um dos mais importantes, devido ao facto de este ser um dos principais sectores responsáveis por uma elevada poluição ambiental.

Quadro 3.4 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BREEAM [31]

Ponderações (%)		
Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Novas construções, extensões & grandes remodelações	Construções adaptáveis (quando aplicáveis ao Documento Esquema)
Gestão	12	13
Saúde e Bem-estar	15	17
Energia	19	21
Transporte	8	9
Água	6	7
Materiais	12.5	14
Resíduos	7.5	8
Ocupação do Solo e Ecologia Local	10	N/A
Poluição	10	11
Inovação	10	10

3.2.2 BEPAC – BUILDING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE ASSESSMENT CRITERIA

Desenvolvido na *University of British Columbia* e apresentada a sua primeira versão nos finais de 1993 para edifícios na província de British Columbia, o BEPAC foi o primeiro sistema desenvolvido para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios no Canadá. Após a primeira versão, foram criadas outras versões como resposta às necessidades energéticas e prioridades ambientais das províncias de *Ontário* e *The Maritimes*.

O sistema BEPAC surge para avaliar exclusivamente o desempenho ambiental de edifícios comerciais, novos ou existentes, com o objectivo de impulsionar, aconselhar e estimular o mercado para o melhoramento e valorização das práticas ambientais desenvolvidas em prol da protecção ambiental, permitindo a certificação dos edifícios de acordo com a relevância dada aos critérios de projecto e de gestão. Resulta num composto de ponderações nas principais áreas: protecção da camada de ozono, impactos ambientais no uso de energia, qualidade ambiental interna, conservação de recursos local e transporte. Este sistema teve como base orientadora o sistema BREEAM, apresentando, por isso, algumas semelhanças [33]. A primeira refere-se ao facto de este ser um programa de adopção voluntária. Além disso, o desempenho ambiental do edifício é dado pelo conjunto do desempenho potencial do próprio e das práticas de gestão da operação e a base da sua avaliação (sejam edifícios novos ou existentes) é o desempenho esperado da compilação das práticas de execução, segundo a orientação das normas existentes que orientam o projecto e a concepção do edifício. As suas categorias avaliadas são associadas segundo a escala de impacto e a avaliação é feita por avaliadores formados pelo próprio sistema ou por avaliadores com um amplo conhecimento em todos os campos avaliados.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Ao contrário do sistema BREEAM, este sistema possui menos avaliações, apostando na minuciosidade da sua avaliação. Esta aposta aumenta a sua exigência dos resultados, bem como a sua complexidade de aplicação, aumentando consequentemente os seus custos de implementação. Assim sendo, tornou-se fundamental desenvolver um sistema de certificação ambiental com maior flexibilidade de aplicação e com maior difusão de implementação, impulsionando e orientando a criação de novos sistemas de avaliação. Este é o caso do *Green Building Challenge* (GBC), que surge depois do encerramento do projecto para o desenvolvimento do BEPAC [33].

3.2.2.1 Estrutura do sistema BEPAC

O desempenho ambiental de um edifício resulta da interacção do edifício e dos seus sistemas principais (denominado no BEPAC de “*edifício-base*”) e com a maneira como o edifício é utilizado e gerido. Neste sentido, o BEPAC distingue critérios de projecto e de gestão separados para o edifício-base e para a tipologia de ocupação tal como se apresenta na Figura 3.1 [33].

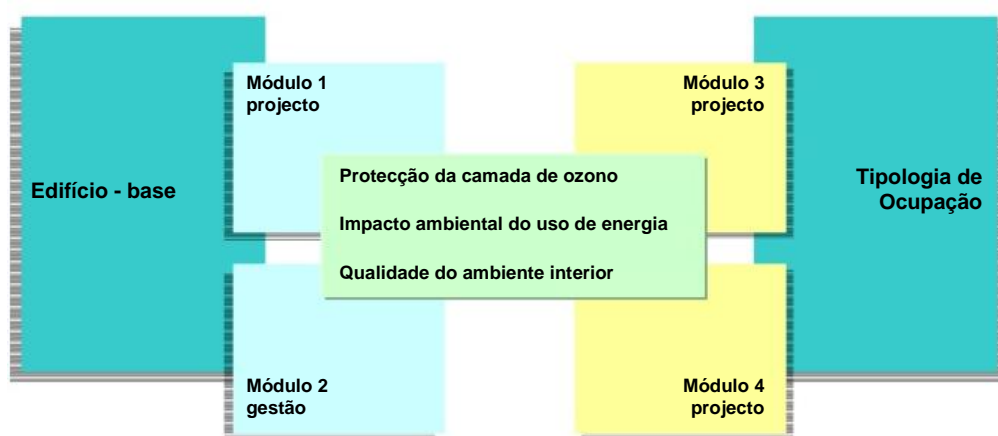


Figura 3.1 – Estrutura do sistema BEPAC, adaptado de [33]

3.2.2.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema BEPAC

Este conjunto de critérios e parâmetros de avaliação estão distribuídos em quatro módulos: (1) Projecto do Edifício-base; (2) Gestão do Edifício-base; (3) Projecto e Tipologia de ocupação; (4) Gestão da ocupação. Por sua vez, estes encontram-se directamente relacionados com a construção (Figura 3.1) servindo de enquadramento ao desenvolvimento de uma abordagem temática do processo de avaliação. Cada módulo avaliado com base em seis categorias [33]:

- Protecção da Camada de Ozono;
- Impacto Ambiental do Uso de Energia;
- Qualidade do Ambiente Interno;
- Conservação de Recursos;

- Contexto de Implantação
- Transporte.

Estas categorias de impacto cobrem um conjunto abrangente de aspectos ambientais que percorrem as escalas globais, locais e internas, tal como o sistema BREEAM. Para possibilitar um maior detalhe da avaliação, algumas delas ainda são subdivididas. Para cada categoria de impacto existem ainda critérios formulados especificamente para avaliação por parte dos projectistas e gerentes de operação. Em cada categoria, os critérios de avaliação são divididos em *essenciais*, *importantes* ou *suplementares*, e podem receber de 1 a 10 pontos. A série ampla de categorias cobertas pelo BEPAC inviabiliza o uso de um sistema único de atribuição de créditos para critérios de naturezas tão diferentes. Por essa razão, as categorias protecção de camada de ozono e impactos ambientais do uso de energia são predominantemente *orientadas a desempenho*, e os pontos são atribuídos de acordo com o desempenho mensurado/estimado. Por outro lado, as secções qualidade do ambiente interno, conservação de recursos, contexto de implantação e transporte são predominantemente prescritivas, i.e., os pontos são atribuídos apenas diante da presença de determinado dispositivo ou estratégia [33].

3.2.2.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema BEPAC

Para se determinarem os critérios correspondentes, os pontos obtidos em cada critério são depois multiplicados por factores de ponderação. O objectivo desta ponderação passa por procurar reflectir a significância e prioridade em relação aos demais critérios na mesma categoria, ou o esforço necessário para atender ao critério estipulado. Esta ponderação é conduzida apenas dentro das categorias de impacto. Devido às diferenças fundamentais entre as categorias, elas não são ponderadas entre si. Portanto, o resultado final da avaliação traz o total de créditos obtidos em cada uma das cinco categorias e, no certificado concedido, os créditos obtidos são mostrados em relação ao valor máximo possível para cada critério [33].

3.2.3 GBC – GREEN BUILDING CHALLENGE

Em 1996, surge o *Green Building Challenge* como sendo a iniciativa que merece maior destaque desde o sistema pioneiro BREEAM e depois do encerramento do projecto para o desenvolvimento do sistema BEPAC. Este sistema tem como objectivo o desenvolvimento de um método de certificação ambiental com maior flexibilidade de aplicação do que o sistema anterior (BEPAC) e com maior difusão de implementação, impulsionando e orientando a criação de novos sistemas de avaliação. Este método caracteriza-se por recorrer a ciclos sucessivos de pesquisa e difusão de resultados na avaliação do desempenho ambiental de edifícios, com vista à adequação às diferentes tecnologias, tradições construtivas e valores culturais característicos dos diferentes países, regiões e locais.

A etapa de desenvolvimento inicial (primeiro ciclo), que durou aproximadamente 24 meses, integralmente financiada pelo Governo do Canadá, envolveu 15 países e culminou em uma Conferência Internacional (GBC'98) em Vancouver. A apresentação dos resultados da segunda fase

3. Sistemas de Avaliação Existentes

de desenvolvimento (segundo ciclo - 18 meses), compreendendo 19 países, foi um dos ramos centrais da conferência *Sustainable Buildings 2000* [34]. A partir daqui, o governo canadense deixou de ser responsável pela gestão do processo. Em 2000, a coordenação do GBC, assim como a co-responsabilidade pela sequência de conferências *Sustainable Buildings (SB)* é feita por parte da *iiSBE (International Initiative for Sustainable Built Environment)*, alterando a designação do sistema GBC para *SB TOOL*. Assim sendo, ao longo deste estudo, as referências tanto ao SBTOOL como ao GBC são entendidas como sendo o mesmo sistema. No entanto, por questões de análise ao longo do presente texto, são utilizadas as duas designações de modo a enquadrar a temporalidade do contexto da análise. O terceiro ciclo (24 meses) envolveu pesquisas conduzidas em 24 países, entre eles o Brasil, cujos resultados foram divulgados em nova conferência internacional (*SB`02/GBC`02*), realizada em Oslo, Noruega. Em 2003, inicia-se o quarto ciclo cujos resultados foram divulgados na *SB`05*, em Tóquio, e o quinto ciclo apresentou os seus resultados em 2008. As principais características da avaliação no GBC são [34]:

1. **Para realizar uma comparação internacional de edifícios**, o GBC utiliza indicadores de sustentabilidade ambiental, sendo que os valores posteriormente atribuídos a cada indicador são normalizados por área e por área de ocupação.

Numa versão primária, o GBTOOL 2K (2000), eram utilizados quatro indicadores [34]:

Quadro 3.5 – Indicadores de sustentabilidade versão GB TOOL 2K (2000), adaptado de [35]

Indicadores de sustentabilidade	
Versão GB Tool 2K (2000)	Consumo anual de energia
	Consumo anual de água
	Ocupação do solo
	Emissão anual de gases de efeito de estufa

Na versão de 2002, doze indicadores foram testados:

Quadro 3.6 – Indicadores de sustentabilidade versão GB TOOL 2K (2002), adaptado de [35]

Indicadores de sustentabilidade	
Versão GB Tool 2k (2002)	Consumo total de energia primária incorporada
	Consumo anual de energia primária incorporada
	Consumo anual de energia primária para operação do edifício
	Consumo anual de energia primária não renovável para operação do edifício
	Consumo anual de energia primária incorporada e para operação do edifício
	Área de solo consumida pela construção do edifício e serviços relacionados
	Consumo anual de água potável para operação do edifício
	Uso anual de águas cinzentas e águas pluviais para operação do edifício
	Emissão anual de gases de efeito de estufa devido à operação do edifício
	Emissão prevista de CFC (clorofluorcarbono)
	Massa total de materiais reutilizados no projecto, vindo do próprio terreno ou de fontes externas
	Massa total de novos materiais (não reutilizados), empregues no projecto, vindos de fontes externas

Mais recentemente, foi criado o SB TOOL 2010, mantendo as áreas de avaliação e os indicadores, lidando com todas as quatro fases principais [35]:

- Novos projectos, renovação ou uma mistura;
- Até cinco tipos de ocupação genericamente definidos e até três em um único projecto;
- Lida com edifícios de qualquer altura;
- Fornece saídas relativas e absolutas.

2. Para fornecer resultados aderentes às particularidades locais, o GBC estabelece:

- Ponderação personalizável: a pontuação das categorias principais é multiplicada pelos factores de ponderação correspondentes, definidos pelas equipas de avaliação segundo condições específicas do contexto em que se inserem. No momento, os pesos dos itens dentro das categorias não são alterados pelo usuário;
- Pontuação atribuída segundo uma escala de graduação de desempenho. Os resultados são posteriormente comparados a desempenhos de referência (*benchmarks*).

3. Para fornecer os resultados com maior apoio científico:

- Maior uso possível de critérios orientados ao desempenho;
- A estrutura está parcialmente organizada no formato SETAC/ISSO 14.040 de LCA (categorias uso de recursos e cargas ambientais);
- Modelos e estimadores simplificados (para elementos como energia e emissões incorporadas nos materiais e impactos associados a transporte) desenvolvidos em agências de pesquisa internacionais vêm sendo incorporados no cálculo dos impactos (especialmente emissões) e na ponderação;
- Comitês do GBC buscam fundamentação consistente para a definição de *benchmarks*; de critérios de ponderação entre e intra categorias e de uma gama mais alargada de indicadores de sustentabilidade para refinar as comparações internacionais.

3.2.3.1 Estrutura do sistema GBC

Este sistema usa como base metodológica um sistema hierárquico de critérios de avaliação ambiental de edifícios, sendo avaliadas seis categorias no GBTOOL. A pontuação atribuída a cada uma delas é feita segundo uma escala de graduação de desempenho que vai de -2 a +5 (Figura 3.2). O zero da escala corresponde ao desempenho de referência (*benchmark*). Este sistema de pontuação foi projectado para tentar acomodar critérios qualitativos e quantitativos [34].

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Durante a avaliação, o edifício em causa é comparado com um edifício de referência e a sua avaliação de desempenho pode ser classificada como insatisfeito, intermediário ou excelente. Na Figura 3.2, apresenta-se um esquema simplificado do sistema GBC para a obtenção do índice de desempenho ambiental.

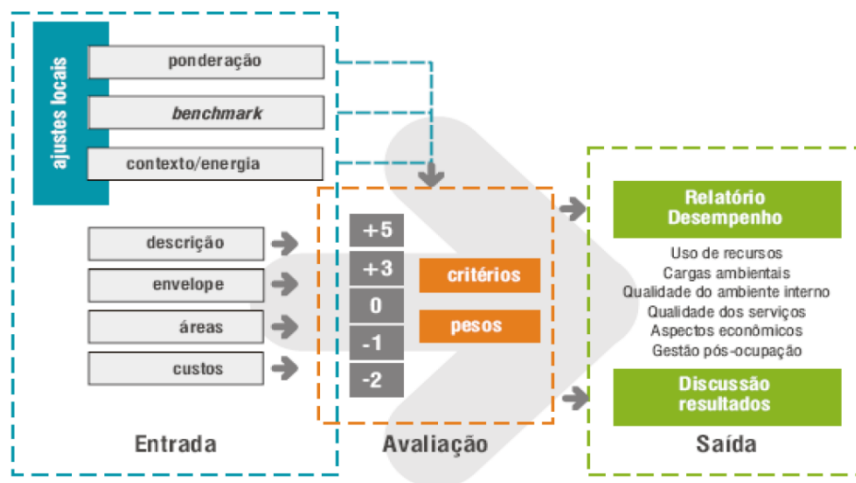


Figura 3.2 – Esquema de obtenção do Índice de Desempenho Ambiental do sistema GBC [37]

3.2.3.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema GBC

No seu conteúdo de análise, o sistema abrange todas as áreas mais importantes do ciclo de vida do edifício, sendo de destacar a introdução de duas áreas mais específicas e distintas em relação aos sistemas anteriormente estudados: a área de Qualidade dos Serviços e a de Aspectos Culturais (Quadro 3.7).

Quadro 3.7 – Áreas de Avaliação do sistema GBC [36]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Uso de Recursos	Água, Energia, Solo e Materiais
Cargas Ambientais	Emissões, Efluentes, Resíduos sólidos e Poluição lumino-térmica
Qualidade do Ambiente Interno	Qualidade do ar, Ventilação e Conforto
Qualidade dos Serviços	Flexibilidade, Adaptabilidade, Controlabilidade pelo usuário, Espaços externos e Impactos nas propriedades adjacentes
Aspectos Socioeconómico	Aspectos Socioeconómicos
Gestão Pré-ocupação	Planeamento do processo de construção, Verificação, Pré-entrega e Planeamento da operação
Aspectos Culturais	Cultura e Património

3.2.3.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema GBC

Relativamente às ponderações entre as áreas de avaliação, destacam-se as Cargas Ambientais e o Uso de Recurso como as áreas com maior pontuação a nível da sua avaliação, dando, por outro lado, menor pontuação aos Aspectos Socioeconómicos e Culturais (Quadro 3.8).

Quadro 3.8 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema GBC [36]

Áreas da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Uso de Recursos	23
Cargas Ambientais	27
Qualidade do Ambiente Interno	18
Qualidade dos Serviços	16
Aspectos Socioeconómico	5
Gestão Pré-ocupação	8
Aspectos Culturais	3

3.2.4 HQE – HAUTE QUALITE ENVIRONNMENTALE DES BATIMENTS

Este sistema de avaliação foi desenvolvido em 1996, em França, segundo uma iniciativa do sector da construção civil em prol do meio ambiente e através do programa “Écologie Habitat” lançado pelo Plan Urbanisme Construction et Architecture (PUCA) em 1992.

A Associação HQE surge por intermédio deste programa e desenvolve-se por meio dos trabalhos do Atelier d'Évaluation de la Qualité Environnementale des Bâtiments (ATEQUE). Tem como objectivo melhorar a qualidade ambiental dos edifícios novos e existentes, proporcionando um dia-a-dia mais saudável e confortável tendo em consideração os impactos ambientais e durante o ciclo de vida dos edifícios, à semelhança dos outros sistemas estudados [38].

Este sistema tem uma abordagem de optimização multi-critério baseada num facto fundamental: um edifício deve primeiro responder à utilização e garantir um ambiente adequado para os seus usuários.

O HQE tem três componentes inseparáveis [38]:

- Um sistema de gestão ambiental da operação, onde o cliente define os seus objectivos para a operação e especifica o papel dos diferentes intervenientes;
- 14 Metas para a estrutura da resposta técnica, objectivos arquitectónicos e económica do cliente;
- Indicadores desempenho.
- Indicadores desempenho.

Princípios do HQE [38]:

- Metas são definidas pelo cliente como parte do seu programa;
- O sistema de gestão pode mobilizar todas as partes interessadas para alcançar os objectivos;

3. Sistemas de Avaliação Existentes

- Nenhuma solução é imposta de arquitectura e engenharia: a escolha é justificado e adequado ao contexto;
- Criação de um ambiente interior saudável e confortável, reduzindo os impactos ambientais é requerida;
- Desempenho é avaliado.

A certificação segundo HQE é uma maneira que os proprietários têm de reconhecer, por um terceiro independente, a qualidade ambiental da sua abordagem e a sua realização. Este é um processo voluntário oferecido a proprietários de imóveis que desejam aprimorar as suas acções e oferecer aos vários intervenientes uma garantia sobre o obtido para AQA (Avaliação da Qualidade Ambiental). Uma certificação HQE demonstra conformidade com uma norma de certificação e da criação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Neste sentido, a entidade adjudicante define níveis de desempenho e está dedicada em capacitar os autores do projecto para alcançá-los [38].

3.2.4.1 Estrutura do sistema HQE

A estrutura deste sistema é subdividida em [38]:

- Gestão do empreendimento (*SMO- Système de Management de l'Opération*);
- Qualidade ambiental (*QEB – Qualité Environnementale du Bâtiment*).

Estas duas subestruturas avaliam as fases de projecto, execução e ocupação, sendo que cada fase obtém uma certificação independente. A avaliação é feita com recurso a um perfil ambiental, composto pelas seguintes áreas de avaliação: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde. Em cada área, são analisados vários parâmetros e para cada questão analisada é atribuído um nível de desempenho [38].

O HQE possui três níveis de desempenho, representados na Figura 3.3 [38]:

- Nível máximo (*três Performant*) – melhor nível de desempenho;
- Nível médio (*Performant*);
- Nível mínimo (*Base*) – desempenho corrente.

Esta certificação é obtida quando o edifício tem, no mínimo, quatro itens com classificação de nível médio e, pelo menos, três de nível máximo. Os restantes podem ser de nível base (Figura 3.3).

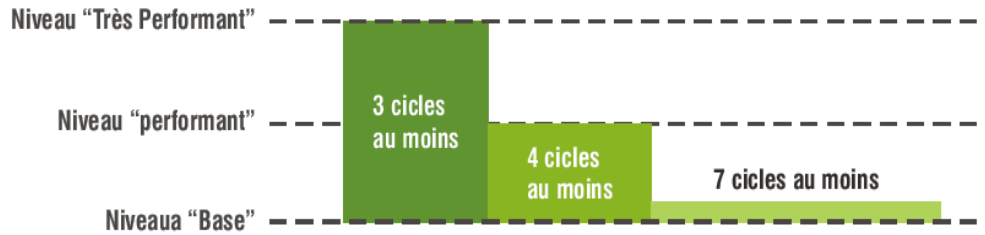


Figura 3.3 – Perfil mínimo ambiental para a classificação do sistema HQE [37]

3.2.4.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema HQE

De todos os sistemas analisados, o sistema HQE é o que possui menos áreas de avaliação, não abordando questões fundamentais de sustentabilidade que deveriam ser incluídas no ciclo de vida do edifício (Quadro 3.9).

Quadro 3.9 – Áreas de Avaliação do sistema HQE [38]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Eco-construção	Relação do edifício com a sua envolvente; Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; Construção com baixo impacto Ambiental
Eco-gestão	Gestão da energia; Gestão da água; Gestão de resíduos de uso e operação do edifício; Manutenção do edifício (Permanência do desempenho ambiental)
Conforto	Higrotérmico; Acústico; Visual; Olfactivo.
Saúde	Qualidade Sanitária dos ambientes; Qualidade Sanitária do ar; Qualidade Sanitária da água.

3.2.4.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema HQE

O sistema HQE, não possui qualquer tipo de processo de ponderações no que diz respeito às áreas de avaliação. Hierarquiza essas áreas apenas de acordo com o seu grau de importância, de modo a identificar as prioridades, traçando o perfil ambiental desejado.

3.2.5 LEED – LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN

O sistema LEED surge em 1999, nos Estados Unidos da América, como sendo um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, com a finalidade de desenvolver e implementar práticas de projecto e construção ambientalmente responsáveis. O LEED foi desenvolvido pelo *US Green Building Council* (USGBC) e financiado pela instituição *NIST* (*National Institute of Standards and Technology*). Este sistema é o mais divulgado e utilizado nos Estados Unidos da América, devido à sua fácil implementação enquanto ferramenta de projecto. O LEED possui uma estrutura simples baseada na especificação de desempenho, pela qual às vezes é criticado. Adquire, como referência, princípios ambientais e de uso de energia presentes em recomendações e normas de organismos como *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers* (ASHRAE), *American Society for Testing and Materials* (ASTM), *U.S.*

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Environmental Protection Agency (EPA) e o *U.S. Department of Energy* (DOE). É de salientar que este sistema está presente em 41 países diferentes, tais como o Canadá, Brasil, México e Índia. O incentivo à sua criação foi a conciliação entre os métodos tradicionais de regulamentação, que ajudaram a melhorar as condições de eficiência energética e o desempenho ambiental dos edifícios, e os programas voluntários que, por sua vez, estimularam o mercado para atingir as metas estabelecidas ou até mesmo ultrapassá-las [39].

Através dos sistemas anteriores, tais como o BREEAM ou até o BEPAC, demonstraram que o seu desenvolvimento reproduziu um aumento da consciencialização do mercado e do critério de selecção dos consumidores, estimulando os construtores e proprietários para a construção de edifícios mais avançados a nível ambiental. Todos estes factores obrigaram a um desenvolvimento do sector industrial, de modo a desenvolver produtos e serviços considerando a qualidade ambiental. É com base nesta consciencialização e estímulo que surge o sistema LEED, um sistema de certificação e classificação ambiental organizado para facilitar a compreensão de uma construção ambientalmente mais responsável, direccionado para a indústria de construção e para os profissionais do sector. Este sistema foi iniciado em 1996, mas, numa primeira fase, era apenas direccionado para edifícios de ocupação comercial [39].

Actualmente, o LEED contempla nas suas avaliações de desempenho ambiental de um edifício, todo o seu ciclo de vida. Neste sentido, tal como acontece com o sistema BREEAM, estão disponíveis várias versões, dependendo das diferentes utilizações. No Quadro 3.10 faz-se referência às versões correntemente utilizadas [39].









Quadro 3.10 – Versões do sistema LEED [39]

Versões	Edifício no qual se aplica
LEED New Construction	Novo Sistema de classificação de construção e remodelação concebido para distinguir projectos comerciais e institucionais, incluindo edifícios de escritórios, prédios residenciais altos, fábricas e etc.
LEED Existing Buildings: Operations & Maintenance	Manutenção e operação numa escala consistente, com o objectivo de maximizar a eficiência operacional, minimizando os impactos ambientais.
LEED Commercial Interiors	Espaços comerciais interiores, reconhecido para interiores de alto desempenho verde, menos caros para operar e manter, e tem uma pegada ambiental reduzida.
LEED Core & Shell	Abrange elementos base da construção dos edifícios, tais como, a estrutura, o envelope e sistemas próprios dos edifícios.
LEED Schools	Sistema direccionado para Escolas, aborda questões como a acústica da sala, prevenção de fungos e avaliação ambiental do local.
LEED Retail	Composto por dois sistemas de classificação única, LEED 2009 para o Varejo: Nova Construção & Grandes obras de renovação e Avaliação de Sistemas Comerciais interiores.
LEED Healthcare	Construção e Remodelação de espaços de cuidados de saúde.
LEED Homes	Concepção e construção de casas de alto desempenho verde.
LEED Neighborhood Development	Integra os princípios de crescimento inteligente, urbanismo e construção verde dos bairros, assente no conceito e princípios do <i>smart growth</i> (em desenvolvimento).

No seguimento desta melhoria contínua e permanente ciclo de desenvolvimento do sistema LEED, a próxima actualização deste sistema de classificação designa-se por *LEED 2012*. Este novo sistema,

ainda em desenvolvimento, foi inicialmente submetido a comentários do público, dos membros e de entidades responsáveis, com o objectivo de encontrar um sistema mais abrangente e socialmente inclusivo. Os recursos disponíveis incluem uma linguagem actualizada e um cartão de pontuação (*scorecards*), incluindo respostas a comentários com pontos associados a todos os créditos, destacando-se as principais informações de Categoria de Crédito (Figura 3.4).

Informações Categoria de Crédito

- »  Processo Integrado (*Integrative Process - IP*)
- »  Localização e Transporte (*Location and Transportation - LT*)
- »  Locais Sustentáveis (*Sustainable Sites - SS*)
- »  Eficiência da Água (*Water Efficiency - WE*)
- »  Energia e Atmosfera (*Energy and Atmosphere - EA*)
- »  Materiais e Recursos (*Materials and Resources - MR*)
- »  Qualidade Ambiental dos Interiores (*Indoor Environmental Quality - EQ*)
- »  Desempenho (*Performance - PF*)

Sistemas de Avaliação Zonas Residenciais e



- »  LEED para casas (*LEED for Homes*)
- »  LEED para o Desenvolvimento de Bairros (*LEED for Neighborhood Development*)

Figura 3.4 – Categoria de crédito do sistema LEED, adaptado de [39]

3.2.5.1 Estrutura do sistema LEED

A primeira versão deste sistema aparece em 1999, classificando globalmente o desempenho ambiental do edifício ao longo de todo o seu ciclo de vida. Na sua base de avaliação, está uma lista de critérios obrigatórios e classificatórios com créditos pré-definidos, tal como o sistema BREEAM, a partir da qual se analisa a eficiência potencial ambiental do edifício, possibilitando no final a atribuição de uma determinada pontuação, depois de analisados e contabilizados todos os critérios e parâmetros. A pontuação final contabilizada é efectuada através do somatório de todos os critérios comprovadamente cumpridos, com a obrigatoriedade do cumprimento dos pré-requisitos. A cada parâmetro existente são atribuídos pontos e é também adoptado um pré-requisito como critério principal. O facto de não existir uma ponderação em cada ponto permite ao edifício obter uma avaliação final compensatória, ou seja, mesmo que este tenha o mínimo de desempenho permitido numa determinada categoria ou critério, esta pode ser compensada por uma boa classificação em outra categoria.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

No seguimento de uma constante actualização do sistema, em 2009 a versão 3.0 é actualizada, estabelecendo, para além das seis áreas de avaliação já existentes, uma nova área, relacionada com as prioridades regionais.

À semelhança de outros sistemas de avaliação e certificação, o LEED divide-se em vários tipos de avaliações consoante o tipo de ocupação a que o edifício se destina [39]:

- **Localização Sustentável:** Controlo da erosão e minimizar os impactes negativos na água e qualidade do ar. Adoptar um plano de controlo da sedimentação e erosão para o terreno do projecto durante a construção;
- **Eficiência da Água:** Reduzir o consumo de água, através do desenvolvimento de sistemas eficientes de irrigação e reutilização, para além de um programa de minimização do uso da água;
- **Energia e Atmosfera:** Assegurar e verificar os vários elementos constituintes e essenciais aos edifícios, projectando sistema que após instalados e calibrados, cumpram com objectivos para os quais foram projectados e dimensionados;
- **Qualidade Ambiental Interna:** Estabelecer um desempenho mínimo de qualidade do ar no interior de um edifício, de forma a manter a saúde e bem-estar dos ocupantes;
- **Inovação e Processo de Design:** A utilização dos critérios referidos não deve causar nenhum entrave à criação e dimensionamento do projectista;
- **Prioridade Regional:** De acordo com as diferentes regiões, estabelecer as suas prioridades.

Cada uma destas sete áreas de avaliação integra um conjunto de pontos que, no seu somatório, perfazem um total de 110 pontos aos quais é atribuído uma classificação. O somatório de pontos obtidos, levam à atribuição de diversos níveis de certificação: “certificado”, “certificado prata”, “certificado ouro” e “certificado de platina” (Quadro 3.11). Para que o edifício possa obter um Certificado LEED, este tem que garantir um mínimo obrigatório de 40 pontos (Figura 3.5) de um total de pontos das sete áreas envolvidas [41].

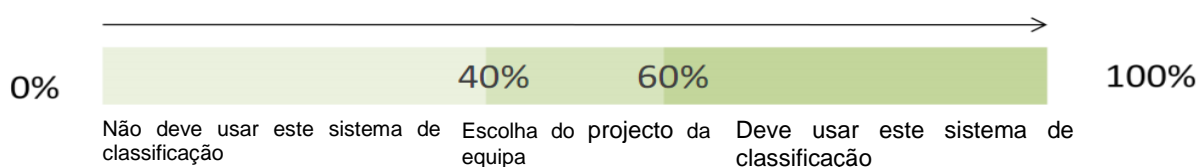


Figura 3.5 – Percentagem do quadrado da sequência apropriada para o sistema LEED [39]

Quadro 3.11 – Níveis de certificação do sistema LEED [39]

Níveis de Certificação	
Certificado	40 a 49 pontos
Certificado Prata	50 a 59 pontos
Certificado Ouro	60 a 79 pontos
Certificado Platina	80 a 110 pontos

A certificação atribuída a determinado edifício tem um período válido de cinco anos. Após este limite, é feita uma nova avaliação utilizando um programa do USGBC, baseado na avaliação da operação e gestão do próprio edifício. Após o ano 2000, foram estabelecidas revisões regulares do sistema de certificação a cada 3 ou 5 anos, podendo ser feitas revisões num período mais curto caso alguma regulamentação local assim o exigir [39].

3.2.5.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema LEED

Relativamente às áreas de avaliação da sustentabilidade, este sistema apresenta-se como sendo um dos sistemas mais completos. De salientar a área de Localização Sustentável, Qualidade Ambiental Interna, Materiais e Recursos (Quadro 3.12).

Quadro 3.12 – Áreas de Avaliação do sistema LEED [39]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Localização Sustentável	Escolha do local; Densidade de desenvolvimento e interacção da comunidade; Requalificação de terrenos devolutos; Acesso a transportes públicos; Locais para bicicletas; Baixas emissões de gases e veículos eficientes; Capacidade de estacionamento; Protecção ou restauração do local; Espaço aberto; Controle de qualidade; Efeito térmico (cobertura); Efeito térmico (fora da cobertura); Redução da poluição luminosa
Eficiência da Água	Eficiência da água existente na envolvente; Aproveitamento de águas residuais; Redução do uso da água
Energia e Atmosfera	Optimização do desempenho energético; Energia renovável; Reforço de sistemas de climatização; Medição e verificação; Energia "verde"
Materiais e Recursos	Reutilização do edifício - manter constituintes (chão, tecto, paredes); Controlo dos lixos da construção; Reutilização de materiais; Conteúdos Recicláveis; Materiais da região; Materiais rapidamente renováveis; Madeira certificada
Qualidade Ambiental Interna	Comportamento da qualidade mínima do ar interior; Controlo do ambiente das áreas de fumadores; Monitorização da distribuição do ar; Aumento da ventilação; Planeamento da qualidade do ar interior da construção (durante a construção e antes da ocupação); Materiais de baixa emissão (argamassas, tintas, pavimentos, madeiras compostas e aglomerados); Controlo das fontes poluentes no interior; Controlo de sistemas (luminosidade e conforto térmico); Conforto térmico; Luminosidade e pontos de vista
Inovação e Processo de Design	Inovação e design; Acreditação profissional
Prioridade Regional	Prioridades ambientais entre diferentes regiões

3. Sistemas de Avaliação Existentes

3.2.5.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LEED

As ponderações são atribuídas a cada área consoante o grau de importância que o sistema lhe confere. Tal como nos sistemas anteriores, existem determinadas áreas às quais o sistema dá maior relevância, sendo que para o LEED essa área corresponde à Localização Sustentável e Energia e Atmosfera (Quadro 3.13).

Quadro 3.13 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LEED [39]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações
Localização Sustentável	23,6 (26 pontos)
Eficiência da Água	9,1 (10 pontos)
Energia e Atmosfera	31,9 (35 pontos)
Materiais e Recursos	12,7 (14 pontos)
Qualidade Ambiental Interna	13,6 (15 pontos)
Inovação e Processo de Design	5,5 (6 pontos)
Prioridade Regional	3,6 (4 pontos)

As pontuações variam consoante o tipo de construção a que se destinam. No presente caso, estas pontuações referem-se a novas construções e edifícios já existentes.

3.2.6 CASBEE – COMPREHENSIVE ASSESSMENT SYSTEM FOR BUILDING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY

Este sistema de certificação surge em 2002, sendo apresentado pelo *Japan Sustainability Building Consortium* durante a *Conferência Sustainability Building*, realizada em Oslo [40].

O CASBEE foi desenvolvido de acordo com as seguintes políticas:

1. O sistema deve ser estruturado de forma a atribuir avaliações superiores para edifícios altos, aumentando assim os incentivos para *designers* e outros;
2. O sistema de avaliação deve ser o mais simples possível;
3. O sistema deve ser aplicável a edifícios em uma vasta gama de aplicações;
4. O sistema deve levar em consideração questões e problemas específicos para o Japão e Ásia.

O objectivo deste sistema passa por avaliar edifícios residenciais, escolares e de escritórios usando instrumentos de avaliação aplicados para as três fases de aplicação:

1. Projecto de fase;
2. Etiqueta Ambiental a ser utilizada para a avaliação da propriedade do prédio;
3. Auditorias ambientais de desempenho e suporte ao projecto de renovação.

3.2.6.1 Estrutura do sistema CASBEE

O sistema CASBEE é constituído por quatro instrumentos de avaliação, sendo que cada um deles está direccionado para utilizadores distintos, consoante o tipo de fase do ciclo de vida do edifício por eles avaliada. Estes quatro instrumentos são ainda divididos em duas categorias, tal como os sistemas anteriormente estudados, uma vocacionada para edifícios novos e outra para o edificado existente. A categoria que abrange os edifícios novos é composta por uma ferramenta para a etapa de pré-projecto, destinada para proprietários e projectistas. Tem como objectivo principal identificar a base do projecto de forma a delinear e definir os impactos provocados pela sua construção e a própria ocupação do solo. Uma outra ferramenta que constitui esta categoria é o projecto direccionado para o ambiente, DEF (*Design for Environment*), destinando-se a construtores e projectistas com a finalidade de minimizar os impactos durante a fase de projecto, por meio de uma auto-avaliação. Relativamente à segunda categoria, esta está direccionada para a classificação do parque edificado já existente, sendo composta por uma ferramenta de certificação ambiental, destinada a proprietários, construtores, projectistas e agentes imobiliários. O objectivo é de se proceder à certificação do edifício segundo a sua eficiência ambiental, estabelecendo um valor de referência no mercado do edifício certificado. Dentro desta categoria, tem-se a segunda ferramenta que se designa à avaliação pós-projecto, destinada a proprietários, projectistas e operadores, e que pretende adquirir informação para melhorar a eficiência ambiental durante a fase de concepção [40].

Assim, este sistema de avaliação é composto por dois aspectos indispensáveis, o levantamento e balanço entre os impactos positivos e negativos durante o ciclo de vida do edifício e a definição de limites do edifício analisado. Partindo do princípio incontornável de que as capacidades, quer dos ambientes locais quer do próprio planeta, estão a atingir os seus limites, torna-se fundamental encontrar uma solução particular para a avaliação desta problemática. Consequentemente, o conceito de ecossistemas fechados, criado neste sistema, tornou-se essencial para determinar capacidades na realização de avaliações ambientais. Ao avaliar os ambientes de construção, é fundamental ter em consideração o conceito de sistemas fechados para determinar as capacidades ambientais relacionadas com o edifício a ser avaliado. Por isso, um espaço hipotético fechado delimitado pelas fronteiras do local de construção é proposto aqui para fazer avaliações ambientais de edifícios.

A avaliação deste conceito, proposto pelo CASBEE, é feita através de dois factores, “L” e “Q”. O factor “L” refere-se às cargas ambientais fora do limite hipotético e o “Q” à qualidade e desempenho ambiental dentro do limite hipotético, como se apresenta na Figura 3.6 [40].

3. Sistemas de Avaliação Existentes



Figura 3.6 – Esquema de avaliação do conceito de ecossistemas fechados do sistema CASBEE [40]

Para integrar a avaliação de dois factores ligados, dentro e fora do limite hipotético em torno do local, a ideia do indicador de Eco-Eficiência é introduzida pelo CASBEE. A Eco-Eficiência é normalmente definida como “valores de produtos ou serviços por unidade de carga ambiental”. Esta definição é modelada no quociente entre a saída (*output*) benéfica e saída (*output*) não-benéfica mais a entrada de um edifício [39]. Assim, o CASBEE modifica o conceito de ecossistemas fechados, com o objectivo de relacionar os dois factores “L” e “Q”, criando um indicador de eficiência ambiental do edifício designado por BEE (*Building Efficiency Ambiental*) (Figura 3.7).

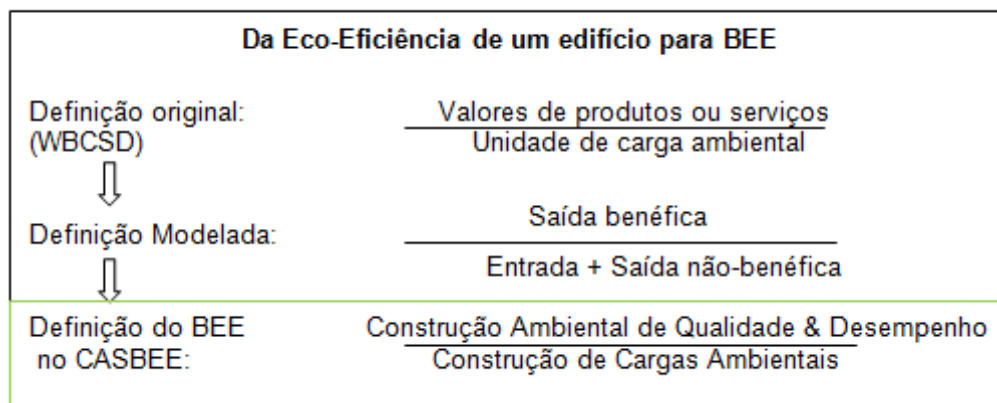


Figura 3.7 – Esquema da Eco-Eficiência de um edifício, adaptado de [42]

Como se observa na Figura 3.7, quanto maior for o quociente, maior será a sustentabilidade ambiental do edifício. A qualidade apresentada no quociente é referente à qualidade do ambiente interior, enquanto as cargas dizem respeito ao uso de energia por parte dos ocupantes.

Este sistema é composto por diferentes áreas (ambiente interior, qualidade dos serviços, ambiente externo dentro do lote do edifício, energia, recursos e materiais e ambiente externo, fora do lote do edifício), todas elas com parâmetros relativos à sustentabilidade na construção. Numa etapa posterior à análise dos vários parâmetros que constituem as diferentes áreas, é atribuída uma pontuação que

varia entre 0 e 5 pontos, definida de acordo com os padrões técnicos e sociais em que o edifício se insere [39]. Os resultados vêm expressos no formulário de pontuação em termos de “Q” (qualidade de desempenho) e “LR” (redução das cargas ambientais), sendo o “LR” o nível das cargas ambientais em relação ao edifício de referência, classificado com uma pontuação igual a 3, e que possui características semelhantes ao edifício em análise.

A classificação de desempenho dos edifícios avaliados pelo CASBEE é constituída por cinco níveis: S (superior), A, B+, B e C, sendo que a melhor classificação é atribuída à letra S [41].

3.2.6.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema CASBEE

Este sistema de avaliação da sustentabilidade dispõem de menos áreas de avaliação do que os sistemas anteriormente estudados, mas as áreas que o constituem abrangem todo o ciclo de vida do edifício (Quadro 3.14).

Quadro 3.14 – Áreas de Avaliação do CASBEE [41]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Ambiente Interior	Conforto térmico; Iluminação; Qualidade do ar interior; Ruído e Acústica
Qualidade dos Serviços	Funcionalidades; Durabilidade; Flexibilidade
Ambiente Externo Dentro do Lote do Edifício	Manutenção e criação de ecossistemas; Características locais e culturais
Energia	Carga Térmica do edifício; Uso de energia natural; Eficiência dos sistemas prediais; Operação eficiente
Recursos e Materiais	Água; Materiais ecológicos
Ambiente Externo Fora do Lote do Edifício	Poluição do ar; Ruído e odores; Ventilação; Iluminação; Efeito de pontos de calor; Carga na infra-estrutura local

3.2.6.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do CASBEE

Em relação às ponderações do sistema CASBEE, os valores não são muitos díspares quando comparados com os outros sistemas, evidenciando a sua preocupação para com a eficiência ambiental do edifício, quer ao nível do ambiente interior, quer ao nível da energia, sendo que estas duas áreas têm igual ponderação (Quadro 3.15). Nos outros sistemas, a maior ponderação era atribuída à área da energia.

Quadro 3.15 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE [41]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Ambiente Interior	20
Qualidade dos Serviços	15
Ambiente Externo Dentro da Área do Edifício	15
Energia	20
Recursos e Materiais	15
Ambiente Externo Fora do Lote do Edifício	15

3.2.6.4 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE

Em relação às ponderações do sistema CASBEE, os valores não são muitos díspares quando comparados com os outros sistemas, evidenciando a sua preocupação para com a eficiência ambiental do edifício, quer ao nível do ambiente interior, quer ao nível da energia, sendo que estas duas áreas têm igual ponderação (Quadro 3.10). Nos outros sistemas, a maior ponderação era atribuída à área da energia.

Quadro 3.16 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema CASBEE [41]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Ambiente Interior	20
Qualidade dos Serviços	15
Ambiente Externo Dentro da Área do Edifício	15
Energia	20
Recursos e Materiais	15
Ambiente Externo Fora do Lote do Edifício	15

3.2.7 NABERS – NATIONAL AUSTRALIAN BUILDINGS ENVIRONMENTAL RATING SYSTEM

O sistema NABERS surge em 20005 como sendo um sistema de classificação desenvolvido, originalmente, pelo *Australian Department of Environment and Heritage* (ADEH) e baseado no desempenho de edifícios existentes. Através de um projecto *online* desenvolvido, na Austrália, pela *Auckland Services Limited*, pela *University of Tasmania* e *Energy Australian Pty Lda*, este sistema possibilita a autoavaliação e a classificação global e por área do edifício. A autoavaliação é feita por intermédio de um questionário electrónico disponível no site oficial. Presentemente, este sistema de avaliação permite avaliar o desempenho ambiental de vários tipos de construção, tais como, escritórios, residências, hotéis, centros comerciais, escolas, hospitais e transportes.

3.2.7.1 Estrutura do sistema NABERS

A estrutura de avaliação deste sistema está dividida em duas etapas. A primeira etapa baseia-se na avaliação do desempenho do edifício, tendo como objectivo a quantificação dos seus impactos operacionais nos seguintes requisitos: quantificação do impacto ambiental, evolução do desempenho ambiental e redução/eliminação dos efeitos negativos sobre os ambientes naturais e construídos. A segunda etapa salienta o comportamento dos ocupantes do edifício [43].

No início da formação deste sistema era utilizada uma escala de classificação de cinco estrelas. Actualmente, a escala de classificação NABERS foi alargada a seis estrelas para reconhecer o desempenho de liderança no mercado (Quadro 3.17). Esta classificação foi concedida para um desempenho líder de mercado e representa uma redução de 50% nas emissões de gases de efeito de estufa ou uso de água, comparada com uma classificação de cinco estrelas. Devido a esta actualização no sistema, as escalas de avaliação para ferramentas NABERS Energia e Água para

escritórios, hotéis e centros comerciais estão a ser ampliados para seis estrelas, que representam o desempenho de liderança no mercado. As escalas de classificação NABERS Resíduos e Meio Ambiente Indoor e NABERS ferramentas para casas serão estendidos até meados de 2012. Para cada uma das restantes ferramentas, a escala de cinco estrelas não será alterada [43].

Quadro 3.17 – Classificação do sistema NABERS [43]

Classificação NABERS	Número de estrelas
Muito Pobre	0
Pobre	1
Abaixo da média	2
Média	2,5 - 3
Bom	4
Excelente	5
Líder de mercado	6

3.2.7.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema NABERS

Em geral, as áreas de avaliação da sustentabilidade segundo este sistema estão presentes no ciclo de vida de um edifício (Quadro 3.18).

Quadro 3.18 – Áreas de Avaliação do sistema NABERS, adaptado de [43]

Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Solo	Avalia questões relacionadas ao uso correcto e a biodiversidade
Materiais	Avalia o impacto ambiental dos materiais utilizados na edificação
Energia	Avalia o consumo energético durante a construção e operação de edificação
Água	Avalia o consumo, a poluição das águas e o reaproveitamento de água pluvial
Ambiente Interior	Avalia a qualidade do ar interno, associa ainda a escolha correcta de materiais e sistemas
Recursos	Avalia o uso deficiente dos recursos
Transporte	Avalia a facilidade de acesso ao transporte colectivo, visando a redução da poluição atmosférica
Resíduos	Avalia as emissões para o meio ambiente

3.2.7.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema NABERS

Neste sistema, as ponderações são atribuídas de acordo com o grau de importância atribuída a cada área, à semelhança de outros sistemas anteriormente estudados. Neste caso, o NABERS atribui maior relevância as áreas de Energia, Transporte e Solo (Quadro 3.19).

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Quadro 3.19 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema NABERS [43]

Área de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Solo	16
Materiais	7
Energia	17
Água	7
Ambiente Interior	13
Recursos	10
Transporte	17
Resíduos	13

3.2.8 GBCA – GREEN BUILDING COUNCIL AUSTRALIA (GREEN STAR)

O sistema *Green Building Council of Australia* foi criado na Austrália, no ano de 2005, para desenvolver uma indústria com propriedades sustentáveis no país e impulsionar a adopção de práticas ecológicas de construção através de soluções baseadas no mercado.

Os principais objectivos deste sistema passam por conduzir a transição da indústria australiana na procura da sustentabilidade, através do incentivo para o uso de programas de construção verde, tecnologias, práticas de projecto e operações sustentáveis e na integração das iniciativas de construção verde na concepção corrente, construção e operação de edifícios [44]. Para atingir estes objectivos, o GBCA lançou, em 2003, o sistema de avaliação ambiental para edifícios *Green Star*. Foi criado para ajudar a indústria de bens a reduzir o impacto ambiental dos edifícios, melhorar a saúde dos ocupantes e da produtividade e obter economias de custos reais, enquanto implementa a inovação nas práticas de construção sustentável [44].

Este sistema possui ferramentas que estão actualmente disponíveis ou em desenvolvimento para uma variedade de sectores, tais como, educação, saúde, indústrias, unidade multi-residencial, gabinetes e gabinetes como construído, *design* de escritórios e o seu interior e centros comerciais. As diferentes versões são apresentadas no Quadro 3.20 [44].

Quadro 3.20 – Versões do sistema GBCA, adaptado de [44]

Versões	Tipo de edifício aplicável
Educação (<i>Green Star – Education v1</i>)	Avalia os atributos ambientais de instalações (escolas e universidades) novas ou remodeladas da Austrália. Pode ser aplicado desde a fase de concepção do projecto até dois anos após a realização prática.
Saúde (<i>Green Star – Healthcare v1</i>)	Apoia o planeamento, concepção e construção sustentável de instalações de alto desempenho de cuidados de saúde em torno da Austrália para: <ul style="list-style-type: none"> - minimizar o impacto ambiental dos seus edifícios; - melhorar a saúde do paciente e produtividade pessoal; - receber o reconhecimento pela liderança verde; - obter economias de custos reais.
Indústrias (<i>Green Star – Industrial v1</i>)	Avalia os atributos ambientais dos edifícios industriais novos e remodelados em todos os estados em toda a Austrália com o objectivo de: <ul style="list-style-type: none"> - minimizar o impacto ambiental dos seus edifícios; - melhorar o seu desempenho empresarial; - criar um valor a longo prazo dos accionistas; - receber o reconhecimento pela liderança verde; - obter economias de custos reais.
Unidade multi-residencial (<i>Green Star – Multi Residential v1</i>)	Promover a concepção e construção de empreendimentos residenciais verdes de alto desempenho para: <ul style="list-style-type: none"> - minimizar os impactos ambientais dos empreendimentos; - reduzir as emissões de gases efeito de estufa da Austrália; - capitalizar os benefícios ambientais das suas iniciativas; - receber o reconhecimento para o projecto ambientalmente mais sustentável; - oferecer benefícios de saúde e das poupanças financeira para a construção;
Gabinete (<i>Green Star – Office v3</i>)	Representa um marco na avaliação dos atributos ambientais dos edifícios, reflectindo a liderança mundial no desenvolvimento de ferramentas de classificação. Para a actualização de projectos anteriormente revistos ou certificados pela anterior ferramenta (<i>Green Star – Design Office v2</i>).
Gabinetes como construído (<i>Green Star – Office as Built v2</i>)	Avalia a entrega dos critérios de projecto atribuídos no <i>Green Star – Office Design</i> , mas na visão da construção.
Design de escritórios (<i>Green Star – Office Design v2</i>)	Classifica e avalia o potencial ambiental do projecto de escritórios comerciais (edifícios de base), para projectos novos e remodelados.
Interior de escritórios (<i>Green Star – Office Interiors v1.1</i>)	Projectado para os proprietários, inquilinos e designers de interiores para avaliar o impacto ambiental da disposição interior. A disposição verde vai incluir questões como o acesso à luz natural, gestão de resíduos, conservação de energia, tintas de baixa emissão e madeira de florestas sustentáveis,
Centros Comerciais (<i>Green Star – Retail Centre v1</i>)	Avalia os atributos ambientais dos centros comerciais novos ou remodelados na Austrália. Pode ser aplicado desde a fase de concepção de um projecto até dois anos após a realização prática, orientado o sector em direcção a práticas mais sustentáveis de design.

3.2.8.1 Estrutura do sistema GBCA

A estrutura do sistema GBCA é feita com recurso à sua ferramenta de avaliação ambiental *Green Star*, sendo que para cada ferramenta de avaliação (ex: *Education*) existe uma folha de cálculo específica (ex: *Green Star – Education v1*). A cada ferramenta de avaliação está associada uma folha de cálculo onde estão presentes todas as categorias de impacto do sistema e os seus índices de cálculo. Para cada categoria de impacto, tem-se um título ou área de avaliação associada e para cada área de avaliação têm-se objectivos de crédito e o resumo de critérios de crédito. Nesse sentido, a análise da eficiência ambiental para cada categoria é feita fazendo a atribuição de pontos a um determinado resumo de critérios de crédito [44].

3. Sistemas de Avaliação Existentes

As categorias de impacto do sistema são as seguintes: gestão, qualidade do ambiente interno, energia, transportes, água, materiais, uso da terra e ecologia, emissões atmosféricas e inovação [44].

- **Gestão** – Atribuição de créditos para quem aborda a adopção de princípios de desenvolvimento sustentável, desde a concepção do projecto através do *design*, construção, comissionamento, afinação e operação;
- **Qualidade do ambiente interno** – Atribuição de créditos para quem cumpre os alvos de impacte ambiental, juntamente com o bem-estar dos ocupantes e de desempenho, abordando o sistema de climatização, iluminação, conforto dos ocupantes e poluentes;
- **Energia** – Atribuição de créditos para atingir a meta de redução de emissões de gases de construção, operação mediante a redução na procura de energia, eficiência no uso e geração de fontes de energia alternativas;
- **Transporte** – Atribuição de créditos para recompensar a redução do uso de automóveis individuais, estimulando ao uso de transportes públicos nos seus percursos pendulares;
- **Água** – Atribuição de créditos a quem enfrentar a redução de água potável através de um *design* eficiente dos serviços de construção, reutilização de água e substituição de outras fontes de água (especificamente a água da chuva);
- **Materiais** – Atribuição de créditos ao consumo de recursos alvo através da selecção de materiais, iniciativas de reutilização e práticas de gestão eficientes;
- **Uso da Terra e Ecologia** – Atribuição de créditos a quem abordar o impacto do projecto no seu ecossistema imediato, pela sua degradação e pela restauração da fauna e flora;
- **Emissões** – Atribuição de créditos a quem tiver em consideração a poluição pontual dos edifícios e serviços de construção para a atmosfera, cursos de água e ecossistemas locais;
- **Inovação** – Atribuição de créditos para recompensar a inovação de mercado que promove a transição da indústria de construção sustentável.

Os pontos são contabilizados através do somatório do resumo de critérios de crédito, comprovadamente cumpridos, sendo obrigatório o cumprimento dos mesmos. Conforme a confirmação dos critérios verdadeiramente confirmados, a atribuição final da avaliação da certificação é feita por uma escala de um a seis estrelas, consoante o desempenho do edifício seja baixo o elevado.

3.2.8.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema GBCA

As categorias de impacto ou áreas de avaliação, segundo o sistema GBCA, são as seguintes: gestão, qualidade do ambiente interno, energia, transportes, água, materiais, uso da terra e ecologia,

emissões atmosféricas e inovação. No Quadro 3.21, apresentam-se os critérios de avaliação para a categoria da educação.

Quadro 3.21 – Áreas de avaliação do sistema GBCA, adaptado de [44]

Categorias de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Critérios de Avaliação
Gestão	Acreditação profissional <i>Green Star</i> ; Comissionamento – Cláusulas; Gestão Ambiental; Gestão de Resíduos; Recursos de aprendizagem; Manutenção.
Qualidade do Ambiente Interno	Taxas de ventilação; Eficácia das mudanças de ar; Controle e monitoramento de CO ₂ e de compostos orgânicos voláteis; Luz do dia; Conforto Térmico; Material perigoso; Níveis de ruído internos; Compostos orgânicos voláteis (VOC); Minimização de formaldeído; Prevenção de bolor; Controle do brilho da luz do dia; Reactores de alta frequência; Níveis eléctricos de iluminação; Vistas externas.
Energia	Energia de sub-medição; Redução da procura do pico de energia; Zoneamento da iluminação; Áreas desocupadas; Escadas; Iluminação externa eficiente; Sistemas de energia compartilhados.
Transportes	Prestação de estacionamento; Transporte de combustível eficiente; Ciclovias; Transportes públicos; Concepção e planeamento de transportes.
Água	Consumo de água pelos ocupantes; Contadores de água; Irrigação da paisagem; Água rejeição de calor; Sistemas de combate a incêndios; Uso de água potável em laboratórios
Materiais	Reciclagem e armazenamento de resíduos; Reutilização de resíduos de construção; Conteúdo reciclado, produtos e materiais reutilizados; Betão; Aço; Minimização da utilização de PVC; PVC;
Uso da Terra e Ecologia	Solo superficial; Reutilização de terrenos; Terra contaminada regenerada; Valor ecológico do local.
Emissões Atmosféricas	Refrigerante potencial de destruição da camada de ozono (ODP); Refrigerante potencial de aquecimento global; Vazamento de refrigerantes; Isolantes potenciais de destruição da camada de ozono; Águas pluviais; Poluição dos cursos de água; Descarga de esgoto; Poluição luminosa; Legionella.
Inovação	Estratégias tecnologias inovadoras; Exceder as referências <i>Green Star</i> ; Exceder o âmbito <i>Green Star</i> .

3.2.8.3 Ponderações entre as Categorias de Avaliação do sistema GBCA

As ponderações deste sistema para as categorias de avaliação são atribuídas consoante o grau de importância dada a cada critério. No caso corrente, para a ferramenta de avaliação ambiental da educação, têm-se as seguintes ponderações apresentadas no Quadro 3.22.

Para esta ferramenta da educação, o sistema GBCA atribui maior relevância às categorias de materiais, energia e qualidade do ambiente interno (Quadro 3.22).

Quadro 3.22 – Ponderações entre as categorias de avaliação do sistema GBCA, adaptado de [44]

Categorias de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (pontos)
Gestão	14
Qualidade do Ambiente Interno	26
Energia	30
Transportes	13
Água	16
Materiais	32
Uso da Terra e Ecologia	8
Emissões Atmosféricas	17
Inovação	5

3.3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO NACIONAIS EXISTENTES

A criação de sistemas de avaliação específicos para edifícios veio possibilitar a certificação da sustentabilidade nas construções. Estes sistemas estão em constante evolução, ampliando o seu campo de aplicação. Neste momento, um dos principais objectivos é “desenvolver e implementar uma metodologia consensual que sirva de suporte à concepção de edifícios sustentáveis e que seja, ao mesmo tempo, prática, transparente e suficientemente flexível para que possa ser facilmente adaptada aos diferentes tipos de edifícios e à constante evolução tecnológica que se verifica no domínio da construção” [45]. A maioria dos sistemas de avaliação é baseada em legislação local, regulamentos e soluções construtivas convencionais, com a indicação do peso de cada parâmetro e indicador na avaliação. Este aspecto é predefinido de acordo com a realidade ambiental, sociocultural e económica do local. Como consequência, diversos países necessitaram de desenvolver um sistema próprio de avaliação da sustentabilidade [45].

3.3.1 LIDERA – SISTEMA VOLUNTÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, Professor do Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura do Instituto Superior Técnico e fundador do IPA - Inovação e Projectos em Ambiente, Lda., o LIDERA, acrónimo de liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade na construção, é um sistema de avaliação e reconhecimento voluntário de construção sustentável e ambiente construído, desenvolvido em Portugal. O sistema resultou de uma conjugação entre uma série de trabalhos científicos sobre a sustentabilidade nos edifícios e ambientes construídos e o IPA. Estes estudos e trabalhos desenvolvidos entre 2000 a 2005, culminaram numa primeira versão V1.02 (disponibilizada em 2005) destinada sobretudo ao edificado e ao respectivo espaço envolvente. Porém, face às aplicações efectuadas, foi desenvolvida uma nova versão 2.0 (disponibilizada desde Março de 2009), que possibilita o alargamento da aplicação do sistema, deixando de ser apenas aplicado ao edificado e passando também a ser aplicado ao ambiente construído. Inclui a procura de edifícios, espaços exteriores, quarteirões, bairros e comunidades sustentáveis e abrange uma maior e distinta área de ambientes construídos [46].

3.3.1.1 Estrutura do sistema LIDERA

Segundo o LIDERA, a procura da sustentabilidade é efectuada através de seis vertentes, sendo que cada vertente assume um determinado princípio de sustentabilidade. Por sua vez, estas vertentes compreendem áreas de intervenção analisadas através de parâmetros que possibilitam avaliar e orientar os níveis de sustentabilidade. As seis vertentes subdividem-se em 22 áreas e 43 parâmetros, avaliando o edifício em função do seu desempenho ao nível da sustentabilidade.

Os seis princípios do sistema LIDERA são [46]:

- **Princípio 1** – Valorizar a dinâmica local e promover uma adequada integração;
- **Princípio 2** – Fomentar a eficiência no uso dos recursos;

- **Princípio 3** – Reduzir o impacto das cargas (quer em valor, quer em toxicidade);
- **Princípio 4** – Assegurar a qualidade do ambiente, focada no conforto ambiental;
- **Princípio 5** – Fomentar as vivências sócio-económicas sustentáveis;
- **Princípio 6** – Assegurar a melhor utilização sustentável dos ambientes construídos, através da gestão ambiental e da inovação.

As áreas de avaliação do sistema são:

- **Integração local**, no que diz respeito ao Solo, aos Ecossistemas naturais e à Paisagem e Património;
- **Recursos**, abrangendo a Energia, Água, os Materiais e a Produção Alimentar;
- **Cargas ambientais**, envolvendo os Efluentes, as Emissões Atmosféricas, os Resíduos, o Ruído Exterior e a Poluição Ilumino-térmica;
- **Conforto Ambiental**, nas áreas da Qualidade do Ar, do Conforto Térmico e da Iluminação e Acústica;
- **Vivência socioeconómica**, que integra o Acesso para todos, a Diversidade Económica, as Amenidades e a Interação Social, a Participação e Controlo e os Custos no ciclo de vida;
- **Uso sustentável**, que integra a Gestão Ambiental e a Inovação.

Em cada critério são definidos níveis de desempenho correspondentes, de forma a indicar o nível de sustentabilidade da solução aplicada. Estes critérios apresentam igual importância dentro de cada área e para se obter o valor da classificação final, as vinte e duas áreas são ponderadas. Estas ponderações são previamente estipuladas de acordo com o seu grau de importância. Neste sistema, as áreas que assumem maior relevância são as áreas da energia, água e solo. No final desta análise, o grau de sustentabilidade por área é mensurável em classes de bom desempenho crescentes: desde a prática E, que caracteriza a prática da construção corrente em Portugal, a classe C (superior a 25% à prática, B (37,5%) e A (50% ou factor 2). Para além da melhor classe de desempenho (A), existem a classe A+, associada a um factor de melhoria de 4, e as classes A++ e A+++, associadas a um factor de melhoria de 10 e de uma situação regenerativa, respectivamente. Os vários níveis de desempenho são apresentados na Figura 3.8 [46].

3. Sistemas de Avaliação Existentes



Figura 3.8 – Níveis de desempenho global do sistema LIDERA [46]

3.3.1.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema LIDERA

As áreas de avaliação da sustentabilidade na construção do sistema LIDERA são associadas segundo as vertentes Integração Local, Recursos, Cargas Ambientais, Conforto Ambiental, Vivência Socioeconómica e Uso sustentável (Quadro 3.23).

Comparando este sistema com os anteriores, este é o que apresenta um maior número de áreas de avaliação da sustentabilidade na construção.

Quadro 3.23 – Áreas de Avaliação da sustentabilidade do sistema LIDERA, adaptado de [46]

Vertentes	Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Integração local	Solo	Valorização territorial; Optimização ambiental da implantação
	Ecosistemas Naturais	Valorização ecológica do local; Interligação de habitats
	Paisagem e Património	Integração Paisagística do Local; Protecção e Valorização do Património
Recursos	Energia	Certificação Energética; Desempenho Passivo; Intensidade em carbono (eficiência dos equipamentos)
	Água	Consumo de água potável; Gestão das águas locais
	Materiais	Durabilidade; Materiais locais; Materiais de baixo impacte
	Produção Alimentar	Produção local de alimentos
Cargas Ambientais	Efluentes	Tipo de tratamento das águas residuais; Caudal de reutilização de águas usadas
	Emissões Atmosféricas	Medidas para a redução de emissões poluentes (SO ₂ , NO _x) por parte dos equipamentos; Partículas e/ou Sub.acidificantes
	Resíduos	Produção de resíduos; Gestão de resíduos perigosos; Valorização de resíduos
	Ruído Exterior	Fontes de ruído para o exterior
	Poluição Ilumino-térmica	Efeitos térmicos (ilhas de calor) e luminosos
Conforto Ambiental	Qualidade do Ar	Níveis de qualidade do ar
	Conforto Térmico	Conforto térmico
	Iluminação e Acústica	Níveis de iluminação; Níveis sonoros
Vivência Socio-económica	Acesso para Todos	Acesso a transportes públicos; Mobilidade de baixo impacte; Acesso para todos - Soluções inclusivas
	Diversidade Económica	Flexibilidade/Adaptabilidade de usos; Dinâmica económica local; Trabalho Local

(continuação do Quadro 3.23)

Vertentes	Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Parâmetros de Avaliação
Vivência Socio-económica	Amenidades e Interação Social	Amenidades locais; Interação com a comunidade
	Participação e Controlo	Capacidade de controlo; Condições de participação e governância; Controlo de Riscos Naturais – Segurança (Safety);
	Custos no ciclo de vida	Custos no ciclo de vida
Uso Sustentável	Gestão Ambiental	Condições de utilização ambiental; Sistemas de gestão ambiental
	Inovação	Inovação de práticas, soluções ou integrações

3.3.1.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LIDERA

Tal como nos sistemas anteriormente estudados, existe uma área para a qual é atribuída uma ponderação mais elevada do que as restantes. No caso do sistema LIDERA, a área à qual atribui maior importância nas suas ponderações é a área de Energia (Quadro 3.24).

Quadro 3.24 – Ponderações entre Áreas de Avaliação do sistema LIDERA, adaptado de [46]

Vertentes	Áreas de Avaliação da Sustentabilidade na Construção	Ponderações (%)
Integração local	Solo	7
	Ecossistemas Naturais	5
	Paisagem e Património	2
Recursos	Energia	17
	Água	8
	Materiais	5
	Produção Alimentar	2
Cargas Ambientais	Efluentes	3
	Emissões Atmosféricas	2
	Resíduos	3
	Ruído Exterior	3
	Poluição Ilumino-térmica	1
Conforto Ambiental	Qualidade do Ar	5
	Conforto Térmico	5
	Iluminação e Acústica	5
Vivência Socio-económicas	Acesso para Todos	5
	Diversidade Económica	2
	Amenidades e Interação Social	4
	Participação e Controlo	4
	Custos no ciclo de vida	4
Uso Sustentável	Gestão Ambiental	6
	Inovação	2

3.3.2 ECO – SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Desenvolvido em Portugal, em 2011, o ECO é um sistema criado pelo gabinete de estudos GEOTPU (Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Planeamento Urbano) do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

O sistema ECO teve como base de desenvolvimento o Sistema “*Light*”, criado no âmbito de trabalho da Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil de Vanessa Lucas (2010). Desenvolvido para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios, o sistema ECO tem como objectivo estimular, aconselhar e encorajar o mercado para a utilização de melhores práticas ambientais em todas as fases do ciclo de vida do edifício, criando parâmetros que não são impostos na legislação e que valorizem a protecção do ambiente, diferenciando os edifícios de menor impacto ambiental. Realça, por isso, a importância e os benefícios aos proprietários, utilizadores, projectistas e operadores [47]. Este sistema promove a minimização dos efeitos negativos dos edifícios nos locais onde se inserem, analisando o interior e o exterior do edifício. Deste modo, contribui para um ambiente interno saudável e confortável e, ao mesmo tempo, colabora para a minimização da utilização de recursos naturais, de modo a contribuir para um efectivo desenvolvimento sustentável.

Com o intuito de contribuir para a sustentabilidade na construção, o sistema recorre à utilização de conceitos considerados determinantes para a eficácia do sistema como o conforto ambiental interno do edifício, para o qual concorrem os parâmetros: conforto acústico, conforto higrotérmico e térmico, qualidade do ar, entre outros. Outro conceito importante é o modelo socioeconómico e político relativo ao processo de construção do edifício e a sua relação com o contexto social da envolvente do edifício, bem como o impacto das cargas ambientais e impacto no ambiente externo, que pretende contribuir para a redução do nível de carga sobre o ambiente. Por outro lado, a promoção da imagem do edifício e a sua adequada integração no meio também são relevantes para a sustentabilidade, assim como a gestão ambiental do processo do edifício em todas as suas fases e a utilização eficiente de recursos. Esta última pretende cooperar para assegurar a correcta utilização do edifício sustentável através do projecto mais exacto e do planeamento da obra e, assim, contribuir no sentido de que os recursos sejam utilizados do modo mais eficiente [47].

O princípio do sistema é alcançar a eficiência do processo de construção e, em simultâneo, possibilitar a obtenção de um elevado nível de eficiência das soluções construtivas adoptadas nos edifícios. Isto é conseguido empregando, como base, um processo monitorizado em todas as fases do ciclo de vida da construção. Assim, garante-se que os princípios de sustentabilidade são sempre assegurados nas diversas fases, que vão desde a etapa da concepção do projecto à eficiência do modo de construção e à utilização e manutenção de forma sustentável dos edifícios por parte de quem os habita.

3.3.2.1 Estrutura do sistema ECO

Na base da estrutura deste sistema estão presentes cinco factores fundamentais: Conforto, Envolvente, Gestão, Projecto, Planeamento e Recursos. Por sua vez, estes cinco factores agregam áreas direccionadas para o bom desempenho ambiental. Estas áreas são Ambiente Interno, Modelo Socioeconómico e Político, Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo, Integração no Meio, Gestão Ambiental, Inovação, Planeamento, Água, Energia e Materiais. As áreas de sustentabilidade são ainda traduzidas em parâmetros de sustentabilidade, sendo estes operacionalizados através de critérios com a finalidade de permitirem efectuar a avaliação ao nível da sustentabilidade dos ambientes construídos (Figura 3.9).

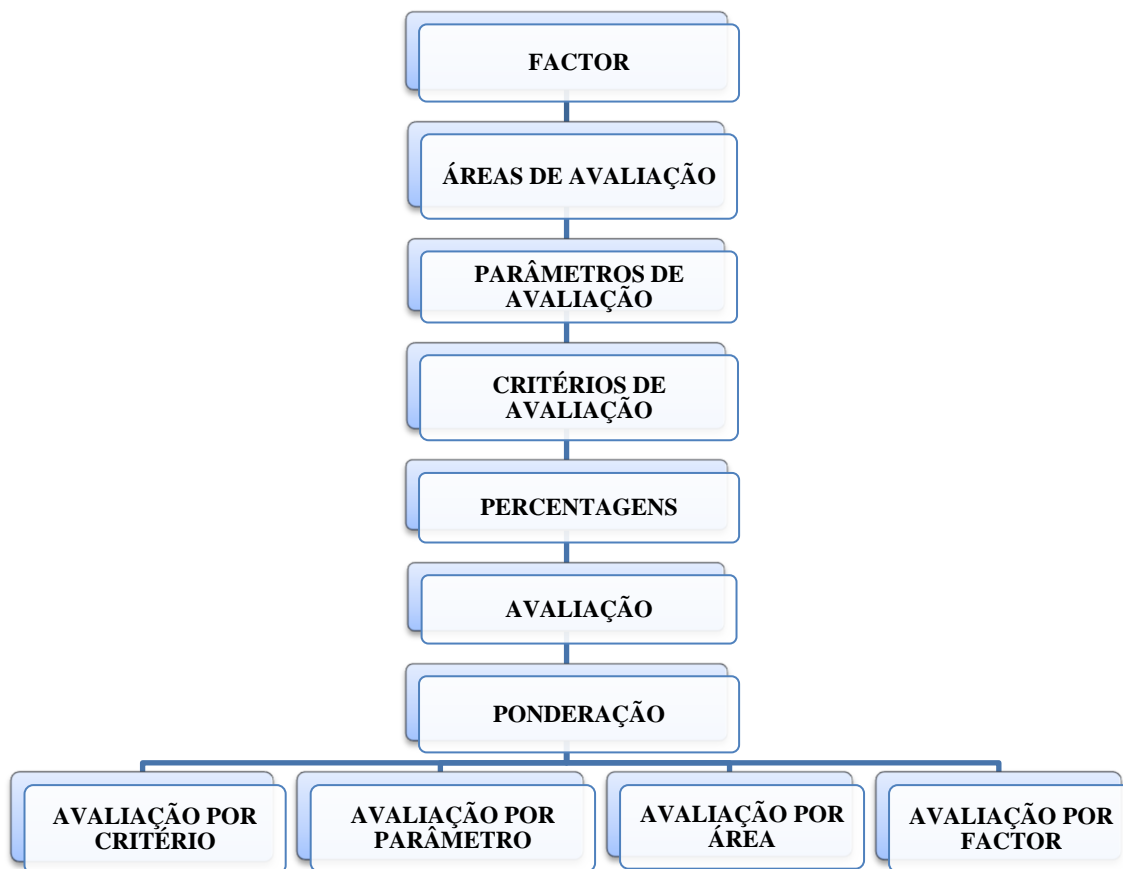


Figura 3.9 – Estrutura do sistema ECO [47]

3.3.2.2 Áreas de Avaliação da sustentabilidade na construção do sistema ECO

As áreas de avaliação do ECO provêm da particularidade dos cinco factores fundamentais deste sistema, sendo que para cada um desses factores existe uma determinada área específica e caracterizadora (Quadro 3.25).

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Quadro 3.25 – Factores e Áreas de sustentabilidade do sistema ECO [47]

ECO
<ul style="list-style-type: none"> • CONFORTO <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Interno • ENVOLVENTE <ul style="list-style-type: none"> • Modelo Socioeconómico e Político • Cargas Ambientais e Impacto no Ambiente Externo • Integração no Meio • GESTÃO <ul style="list-style-type: none"> • Gestão Ambiental • PROJECTO E PLANEAMENTO <ul style="list-style-type: none"> • Inovação • Planeamento • RECURSOS <ul style="list-style-type: none"> • Água • Energia • Materiais

No entanto, cada área é particularizada por um conjunto de parâmetros de sustentabilidade, com o intuito de reduzir o impacto causado pelo edifício no meio onde se insere. Deste modo, e detalhando mais pormenorizadamente a análise, são apresentados ainda um conjunto de critérios relacionados com os diferentes parâmetros. Estes critérios, são elaborados cumprindo o quadro legal português, incluindo a regulamentação aplicada ao edificado e os requisitos mínimos essenciais, necessários para o todo o processo de desenvolvimento sustentável das construções (Quadro 3.26).

Quadro 3.26 – Parâmetros de sustentabilidade do sistema ECO, adaptado [47]

FACTOR		ÁREAS DE SUSTENTABILIDADE		PARÂMETROS DE SUSTENTABILIDADE	
A	CONFORTO	A1	Ambiente Interno	A1.1	Conforto Acústico
				---	---
				A1.3	Conforto Lumínico
				---	---
B	ENVOLVENTE	B1	Modelo Socioeconómico e Político	A1.7	Ambiente Saudável
				---	---
				B1.2	Acessibilidade para Todos
				---	---
		B2	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	B1.4	Diversidade Económica Local
				B1.5	Participação e Controlo
				---	---
				B2.2	Emissões Atmosféricas
		B3	Integração no Meio	---	---
				B2.4	Impacto no Ambiente Local
				B2.5	Poluição Ilumino-térmica
C	GESTÃO	C1	Gestão Ambiental	---	---
				C1.2	Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício
				---	---
				C1.4	Controlo dos Sistemas de Climatização
				C1.5	Reutilização de Materiais
D	PROJECTO E	D1	Inovação	D1.1	Inovação e Processo de Design

A avaliação segundo o sistema ECO, é feita do seguinte modo: a cada critério de avaliação é lhe atribuída uma de pontuação de 0 a 5, podendo serem atribuídos meios pontos, ou seja, 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 ou 5. A essa escala de pontuação esta directamente relacionada uma tabela de percentagem crescente, indo de 10 em 10%, consoante o grau de importância atribuído a determinado critério, por exemplo, para uma pontuação “0”, este tem uma percentagem 0%, para uma pontuação de 0,5 é lhe atribuída uma percentagem de 10%, para uma pontuação de 1, 20% e assim sucessivamente. Essa percentagem conferida é depois ponderada “AVALIAÇÃO PONDERADA POR CRITÉRIO”, sendo que através do somatório desta ponderação por critério para um determinado parâmetro de avaliação, obtêm-se a avaliação ponderada por parâmetro “AVALIAÇÃO PONDERADA POR PARAMETRO”, e somando todos os parâmetros relativos a uma determinada área temos a “AVALIAÇÃO PONDERADA POR ÁREA” e por fim somando todos as áreas afectas a determinado factor temos a “AVALIAÇÃO PONDERADA POR FACTOR”. Deste modo, e ponderando todos os factores temos uma avaliação final. No entanto, existe ainda uma percentagem mínima admissível por área de avaliação, de modo a garantir que o edifício garanta o mínimo de sustentabilidade em cada uma das áreas (Quadro 3.27) [47].

Quadro 3.27 – Percentagens mínimas admissíveis por Área de Avaliação do sistema ECO [47]

FACTOR		ÁREAS DE AVALIAÇÃO		PERCENTAGEM POR ÁREA	PERCENTAGEM MÍNIMA ADMISSÍVEL POR ÁREA
A	CONFORTO	A1	Ambiente Interno	15,00%	≥ 7,5%
B	ENVOLVENTE	B1	Modelo socioeconómico e político	7,00%	≥ 3,0%
		B2	Cargas ambientais e impacte no ambiente externo	5,00%	≥ 2,5%
		B3	Integração no meio	3,00%	≥ 1,5%
C	GESTÃO	C1	Gestão Ambiental	18,00%	≥ 7,5%
D	PROJECTO E PLANEAMENTO	D1	Inovação	3,00%	≥ 1,0%
		D2	Planeamento	7,00%	≥ 3,0%
E	RECURSOS	E1	Água	18,00%	≥ 10,0%
		E2	Energia	14,00%	≥ 8,0%
		E3	Materiais	10,00%	≥ 6,0%

A análise avaliativa acima descrita reverte para uma escala de valores que, no final, fará correspondência com o índice de desempenho global do edifício avaliado, enquadrando-o em um nível de certificação. Os níveis de certificação do sistema pretendem reconhecer o edifício ao nível da sustentabilidade, ou seja, pretendem ajudar a seleccionar a solução que melhore significativamente o seu desempenho. Além disso, os níveis permitem indicar em que áreas de sustentabilidade o edifício possui boas práticas e práticas a melhorar, situação que através do processo de monitorização poderá ser acompanhado [47]. Estes níveis de certificação atribuídos são definidos para que o edifício seja considerado como uma boa prática ao nível da sustentabilidade, à semelhança dos sistemas internacionais. Assim sendo, a classificação final conferida ao edifício é feita através da comparação com os quatro níveis de certificação impostos pelo sistema.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

No primeiro nível (SEM CLASSIFICAÇÃO) o edifício é classificado como não tendo as condições sustentáveis mínimas exigidas. O segundo (SUSTENTÁVEL) estabelece o desempenho tecnológico mais utilizado, ou seja, reúne as condições sustentáveis mínimas admissíveis. No terceiro nível (EXCELENTE), o edifício é considerado como tendo um melhor desempenho das práticas construtivas praticadas e, por último, o quarto nível (EXTRAORDINÁRIO) assenta num extraordinário nível de sustentabilidade atribuída ao edifício, tal como se apresenta na Figura 3.10 [47].

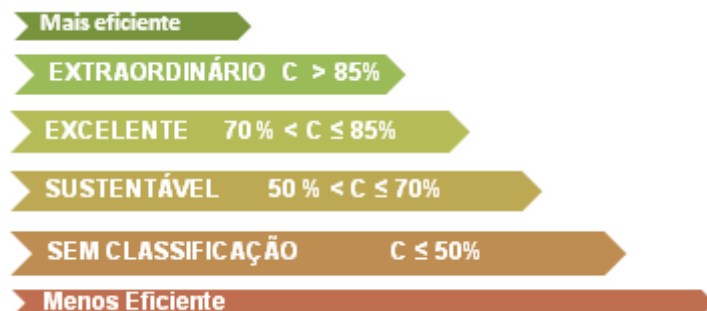


Figura 3.10 – Níveis de certificação do sistema ECO [47]

3.3.2.3 Ponderações entre Áreas de Avaliação do ECO

As ponderações do ECO são executadas através do equilíbrio entre cada uma das áreas, sendo que a sua relação com as restantes fica evidenciada através das ponderações atribuídas a cada uma. A atribuição das ponderações é feita de acordo com a maior ou menor preocupação dada aos diferentes princípios de sustentabilidade, pretendendo-se que os utilizadores do sistema destaquem, o grau de importância relativa entre cada área e que na sua implementação tal não possa ser desvirtuado (Figura 3.11) [47].

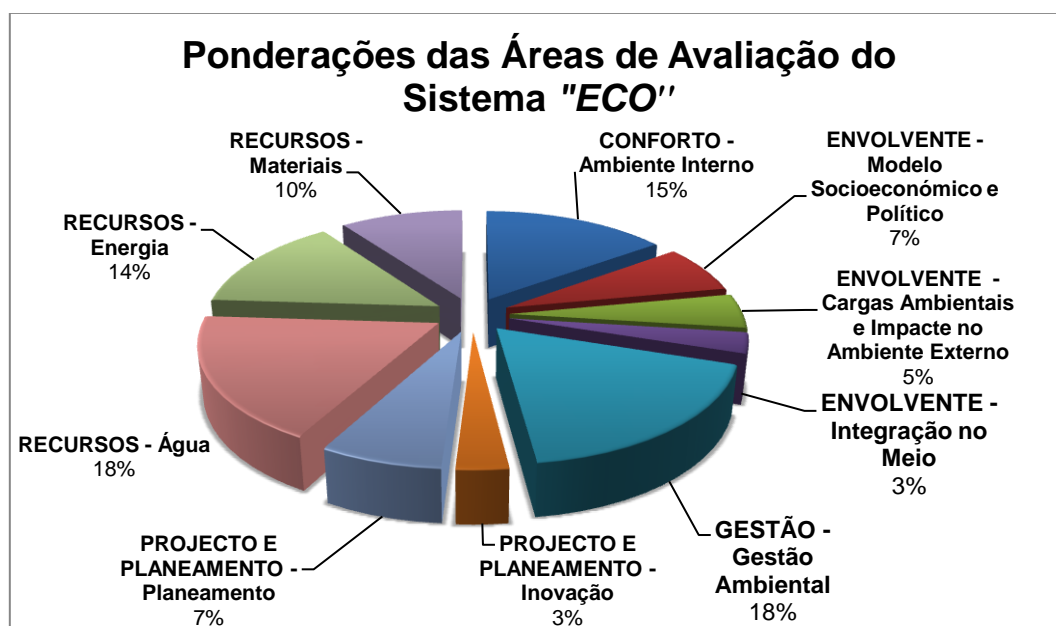


Figura 3.11 – Ponderações das Áreas de Avaliação do sistema ECO [47]

3.4 IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO

3.4.1 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DO SISTEMA BREEAM

A implementação do sistema BREEAM para edifícios novos é feita recorrendo a *checklists* (listas de verificações) e questionários, no caso de edifícios existentes. Nos edifícios novos, estas *checklists* são preenchidas por avaliadores independentes do sistema BREEAM e têm um papel preponderante na fase de projecto, ajudando os projectistas a reconhecer os diversos parâmetros e critérios para a avaliação de desempenho do edifício. A escala de pontuação segundo o BREEAM varia de 0-5, podendo ser atribuídos dentro dessa escala valores com meio ponto de cotação, 0,0.5, 1,1.5...4.5,5. No caso dos edifícios já existentes, os questionários, igualmente preenchidos por avaliadores independentes do sistema, são preenchidos no decorrer da visita técnica às instalações e nas várias reuniões com o gestor do condomínio do edifício. Tal como para as *checklists*, a sua escala de avaliação varia de 0-5, podendo igualmente ser atribuídos meios pontos [30].

Em ambos os métodos de implementação, *checklists* e questionários, existe uma divisão dos mesmos nas áreas de gestão, saúde e bem-estar, energia, transporte, uso de água, uso de materiais, desperdício, ocupação do solo e ecologia local, poluição e inovação. A estas áreas em estudo, são atribuídos pesos específicos, consoante o grau de relevância atribuído pelo sistema (Quadro 3.4). A posterior atribuição de créditos ao edifício é feita quando se verifica que determinados requisitos são cumpridos segundo o BREEAM. Deste modo, os vários pesos das áreas de avaliação, em conjunto com os critérios, permitem obter um índice de desempenho ambiental do edifício e posterior classificação conforme as classes existentes de desempenho (“Unclassified”, “Good”, “Very Good”, “Excellent” e “Outstanding”, tal como se representa no Quadro 3.2 [30]

Alguns exemplos de *checklists* utilizadas pelo sistema BREEAM para avaliação dos edifícios, são apresentados no Anexo II.

3.4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA BEPAC

Por este sistema já não estar activo, não foi possível obter qualquer informação relativamente ao tipo de ferramenta que este sistema utiliza na sua implementação.

3.4.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA SBTOOL (GBC)

Este sistema tem uma grande flexibilidade de aplicação, sendo concebido para ser aplicado em diferentes tipos de edifícios consoante as várias regiões. Permite que sejam feitas adaptações de acordo com os critérios nacionais ou regionais do local de implementação do edifício em estudo. Assim sendo, devido a esta flexibilidade do SB TOOL, as equipas de avaliação podem alterar o peso de cada parâmetro, de acordo com determinadas características da região no qual o edifício será implementado. A avaliação é feita através de uma comparação entre o edifício em estudo com outro edifício do mesmo tipo, considerando este último como o edifício referência e característico da região onde se insere. Esta análise comparativa é feita com recurso a folhas de cálculo ligadas entre si, que avaliam o desempenho do edifício, referindo o impacte ambiental, em termos absolutos, através de

3. Sistemas de Avaliação Existentes

indicadores de sustentabilidade. Por sua vez, a sua avaliação está estruturada em quatro níveis hierárquicos, tais como questões de desempenho, categorias de desempenho, critérios de desempenho e subcritérios de desempenho. A escala de desempenho estabelecida pelo SB TOOL varia entre -2 (desempenho inferior ao mínimo aceitável) e +5 (desempenho máximo), sendo que o “0” da escala corresponde ao desempenho de referência do sistema [36].

No anexo II, são apresentadas as folhas de cálculo que fazem parte da constituição de avaliação do sistema SB TOOL. Na primeira folha são apresentadas as ponderações de cada categoria do sistema, sendo que, tal como anteriormente referido, estas podem ser alteradas consoante a região ou país onde se vai proceder a avaliação. A segunda folha diz respeito à apresentação dos resultados da avaliação [36].

3.4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA HQE

A implementação do sistema HQE é feita através da utilização de um perfil ambiental previamente definido pelo empreendedor (Anexo II). Esse perfil é definido de acordo com as características, vantagens e desvantagens, do local onde o edifício será implementado, seguindo as exigências legais e regulamentares e os objectivos estabelecidos pelo empreendedor. Este perfil é dividido em quatro categorias, sendo que essas quatro categorias se subdividem em catorze, atribuindo maior importância às categorias mais direccionadas com as preocupações ambientais, sanitárias e de conforto [38].

A equipa de avaliação verifica apenas os elementos que são fornecidos pelo empreendedor, de modo a assegurar que os objectivos da QEB (Qualité Environnementale du Bâtiment) são cumpridos aquando a entrega da obra. A equipa intervém ao longo das várias fases do edifício, com maior ênfase no final das seguintes fases: Programa, Projecto e Execução [38].

3.4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LEED

Na base de implementação do sistema LEED estão presentes as checklists (listas de verificação) compostas pelas suas áreas mais gerais (Localização Sustentável, Eficiência da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação e Processo de Design, Prioridade Regional) que por sua vez se encontram repartidas por áreas específicas, sendo que alguns casos apresentam-se também pré-requisitos. A cada uma das áreas específicas são atribuídos pontos, e os pré-requisitos de cumprimento obrigatório (Quadro 3.14). A contabilização dos pontos é feita através de uma simples soma de critérios obrigatoriamente cumpridos. A soma total dos pontos leva à atribuição de diversos tipos de certificação [41].

Esta checklist possibilita obter a análise da eficiência ambiental potencial do edifício e a posterior classificação dos mesmos quanto ao seu nível de sustentabilidade. No Anexo II é apresentada uma checklist utilizada pelo sistema de certificação LEED referente a novas construções.

3.4.6 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA CASBEE

O sistema CASBEE, ligado a questões associadas à sustentabilidade na construção, é constituído por seis áreas de avaliação da sustentabilidade, sejam elas ambiente interior, qualidade de serviços, ambiente externo dentro da área do edifício, energia, recursos e materiais e ambiente externo fora da área do edifício. A implementação deste sistema é feita de modo análogo aos sistemas anteriores, com recurso a folhas de cálculo. Nestas folhas de cálculo, estão presentes as áreas do sistema, sendo que a cada área é atribuído um termo específico (Figura 3.12).

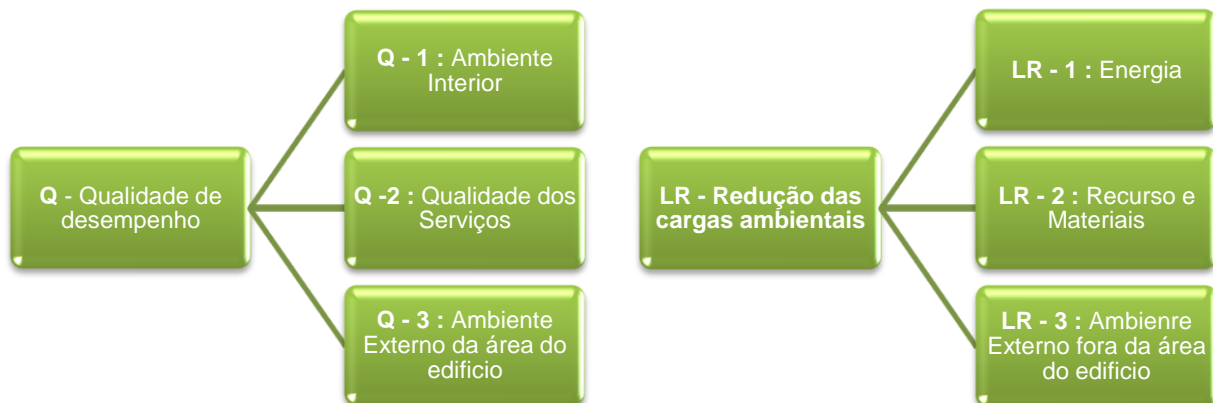


Figura 3.12 – Definição dos termos Q e LR do sistema CASBEE

Cada termo utilizado é ponderado de modo a que a soma de cada categoria, Q (Qualidade de desempenho) e LR (Redução das cargas ambientais) seja igual a 1. A cada uma destas categorias são atribuídas questões características e a cada uma dessas questões é dada uma pontuação entre 0 e 5, definida de acordo com os padrões técnicos e sociais em que o edifício se insere [40].

A eficiência ambiental do edifício é dada pelo indicador designado por BEE (*Building Efficiency Ambiental*). Este indicador pode ser obtido seguindo os passos apresentados na Figura 3.13.

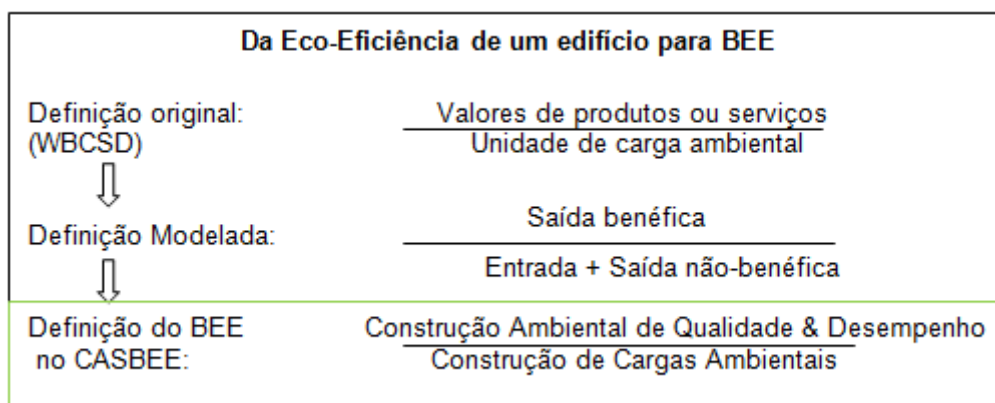


Figura 3.13 – Esquema da Eco – Eficiência de um edifício, adaptado de [40]

3. Sistemas de Avaliação Existentes

Resumindo;

$$BEE = \frac{Q (qualidade)}{L (Cargas)} = \frac{25 (SQ-1)}{25(5-SLR)},$$

Onde,

SQ – representa a pontuação da categoria Q

SLR – representa a pontuação da categoria LR

Com os valores obtidos pelo BEE, obtém-se a classificação do edifício, podendo ser da classe C, classe B-, classe B+, classe A e classe S.

A Figura 3.14, apresenta os resultados da avaliação nas respectivas classes do CASEE [40].

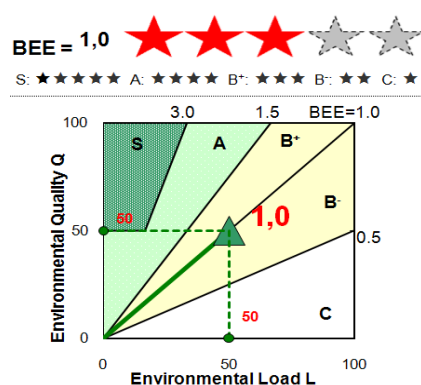


Figura 3.14 – Classificação do sistema de certificação CASBEE [40]

A configuração sequencial da folha de cálculo do sistema CASBEE é a apresentada na Figura 3.15:

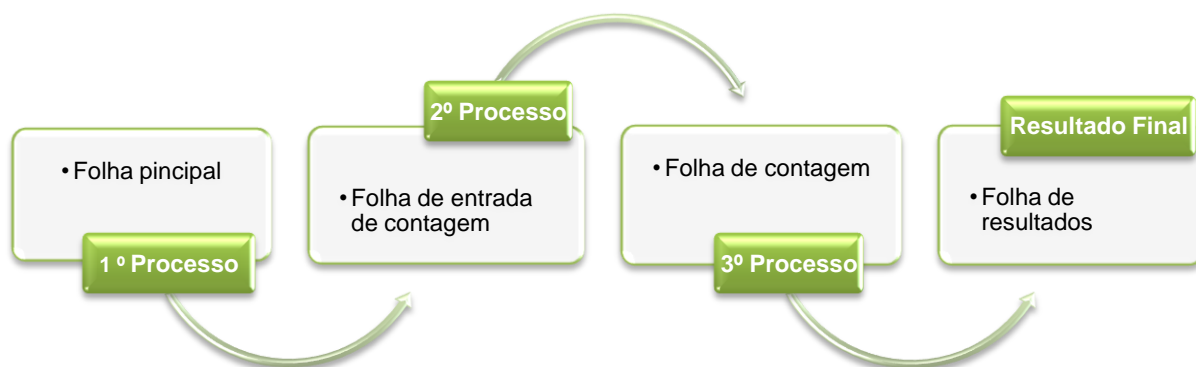


Figura 3.15 – Configuração sequencial da folha de cálculo do sistema CASBEE

Na folha de resultados da avaliação é apresentado um gráfico de radar, que apresenta a pontuação das categorias de Q – 1 a LR – 3; por gráficos de barras, representando, desta forma, o resultado da categoria Q e da categoria LR, respectivamente. O resultado da avaliação e atribuição de classes é feito através de um outro gráfico [40].

As folhas de classificação referidas, são apresentadas no Anexo II.

3.4.7 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA NABERS

A implementação do sistema NABERS é feita com recurso a um projecto desenvolvido online, que possibilita a autoavaliação e classificação global e específica das diferentes áreas do edifício. Neste projecto online, o usuário preenche um questionário electrónico, com uma lista de perguntas relativas à sua satisfação e conforto [43].

No Anexo II, são apresentadas algumas perguntas existentes no questionário online, para a categoria “Homes”.

3.4.8 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA GBCA

O sistema GBCA, têm como base de implementação uma folha de cálculo para cada uma das ferramentas de avaliação (Educação; Centros comerciais, etc.) e essa folha de cálculo é constituída por vários separados de cálculo consoante as categorias de avaliação (Gestão; Materiais, Energia, etc.) [44].

Para se obter um Certificado de Classificação *Green Star*, há vários passos que os projectos devem seguir, tais como [44]:

1. Compreender o processo de Certificação *Green Star*;
2. Verificar os critérios de elegibilidade *Green Star*;
3. Caso não tenha a certeza que o seu projecto é elegível, enviar uma consulta de elegibilidade do projecto;
4. Rever a estrutura Taxa de Certificação;
5. Cadastrar o projecto online;
6. Usar um opcional Despacho de Definição da Área para definir as áreas abrangidas por cada critério;
7. Verificar se os Requisitos para Submissão: Guias e Modelos;
8. Round 1 apresentação e avaliação;
9. Round 2 apresentação e avaliação;
10. Avaliação do projecto.

No Anexo II, apresenta-se um exemplo da folha de cálculo do sistema e um certificado final de um projecto avaliado por este sistema.

3.4.9 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LIDERA

O sistema LIDERA tem na base da sua implementação um processo de inquéritos aos vários agentes envolvidos no sector da construção.

A sua aplicação para desenvolvimento poderá passar por uma abordagem abrangendo sete etapas [46]:

- Precisão do âmbito, isto é, contacto com a equipa de desenvolvimento, com a qual deve ser aferida qual é a tipologia de empreendimento, suas características e obtenção dos limiares e níveis de desempenho adequados;
- Envolvimento de assessor do LIDERA (lista disponível no site) acordando o âmbito e etapas a efectuar;
- Assessoria para a sustentabilidade, envolvendo a avaliação do posicionamento;
- Propostas do nível de desempenho e aferição;
- Processo de facilitar a procura da sustentabilidade ajustada ao caso pelo assessor incluindo o respeito pelos pré-requisitos;
- Concretização das soluções (no plano, no projecto, na construção e na operação);
- Avaliação periódica do posicionamento no LIDERA suportado na recolha dos comprovativos que o evidenciem, tendo em vista a certificação e as sugestões de outras melhorias, por exemplo gestão.

A obtenção de um resultado final, segundo o LIDERA é feita através da ponderação das diferentes vertentes presentes nos inquéritos, tais como, Integração Local, Recursos, Cargas Ambientais, Conforto Ambiental, Vivência Socioeconómica, Gestão Ambiental e Inovação, que por sua vez se subdividem em áreas específicas, sendo algumas destas de cumprimento obrigatório, tal como se apresenta no Quadro 3.24 [46].

A aplicação deste sistema é feita durante as várias fases de intervenção na construção de um edifício, tendo maior relevância na fase de concepção, visto ser a fase é que se pode melhorar o valor do desempenho ambiental do edifício.

Por fim, e compilando os dados todos fornecidos pelos inquéritos obtidos nas diferentes vertentes do sistema, cabe à equipa do LIDERA a responsabilidade de constatar os níveis de desempenho, de modo a obter vários tipos de certificação.

No Anexo II, apresenta-se um exemplo de projectos avaliados pela equipa LIDERA, fazendo parte um perfil ambiental do sistema e um certificado.

3.4.10 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ECO

Na base de implementação do sistema ECO está presente uma ferramenta informática (folha de cálculo) sendo que o seu resultado será apresentado através de um conjunto de fichas e um relatório final. Esse resultado final, permitirá identificar o nível de desempenho do edifício, ou seja, o nível de certificação (Figura 3.10).

Na folha de cálculo apresentam-se os cinco factores (Conforto, Envolvente, Gestão, Projecto e Planeamento e Recursos) que por sua vez se agregam dez áreas de bom desempenho ambiental (Ambiente Interno, Modelo Socioeconómico e Político, Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo, Integração no Meio, Gestão Ambiental, Inovação, Planeamento, Água, Energia e Materiais) sendo depois traduzidas em trinta e seis parâmetros de sustentabilidade, operacionalizados através de critérios que permitem efectuar a avaliação dos ambientes construídos ao nível da sustentabilidade [47].

A cada área é atribuída uma ponderação específica de acordo com o grau de relevância atribuído dentro do sistema, aquando relacionadas com os princípios de sustentabilidade. As ponderações finais para cada factor provêm de ponderações parciais atribuídas às áreas, parâmetros e critérios de sustentabilidade que complementam o sistema.

A aplicação dos critérios de sustentabilidade é feita ao longo de todo o ciclo de vida da construção, durante as cinco fases de intervenção, Projecto, Construção, Utilização, Manutenção e Desconstrução, sendo que durante todas estas fases existe uma constante monitorização para avaliar a correcta aplicação dos vários princípios de sustentabilidade respeitantes a cada uma das fases.

Os níveis de certificação são definidos para que o edifício seja considerado como uma boa prática ao nível da sustentabilidade. No primeiro nível (SEM CLASSIFICAÇÃO – $C \leq 50\%$) o edifício é classificado como não tendo as condições sustentáveis mínimas exigidas. O segundo nível (SUSTENTÁVEL – $50\% < C \leq 70\%$) assenta no desempenho tecnológico mais utilizado, ou seja, reúne as condições sustentáveis mínimas admissíveis. No terceiro (EXCELENTE - $70\% < C \leq 85\%$) o edifício é considerado tendo um melhor desempenho das práticas construtivas praticadas e o quatro (EXTRAORDINÁRIO – $C > 85\%$) assenta num extraordinário nível de sustentabilidade, tal como observado na Figura 3.10 [47].

A avaliação deverá ser feita por um técnico qualificado, através de diversas reuniões com a equipa técnica responsável pelo edifício, visitas técnicas ao edifício e verificações do projecto e relatório de obra [47].

No Anexo II, apresenta-se a lista de documentos necessários para avaliação do edifício ao nível da sustentabilidade.

3.5 ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS

Para se efectuar uma análise comparativa dos sistemas estudados, faz-se um levantamento abrangendo todos os parâmetros que fazem parte de cada sistema. Deste modo, coordena-se cada parâmetro por área de avaliação, fazendo-se um estudo global para todos os sistemas.

➤ Área de avaliação: **Gestão Ambiental**

Quadro 3.28 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Gestão Ambiental

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Procedimento Ambiental										
Medição e Verificação										
Acreditação Profissional										
Manutenção (Permanência do desempenho ambiental)										
Conteúdos Recicláveis										
Controlo dos Resíduos de Construção										
Reutilização de Materiais (RCD)										
Reforço de Sistemas de Climatização										
Total de Parâmetros analisados	2	0	1	2	6	1	1	5	1	5

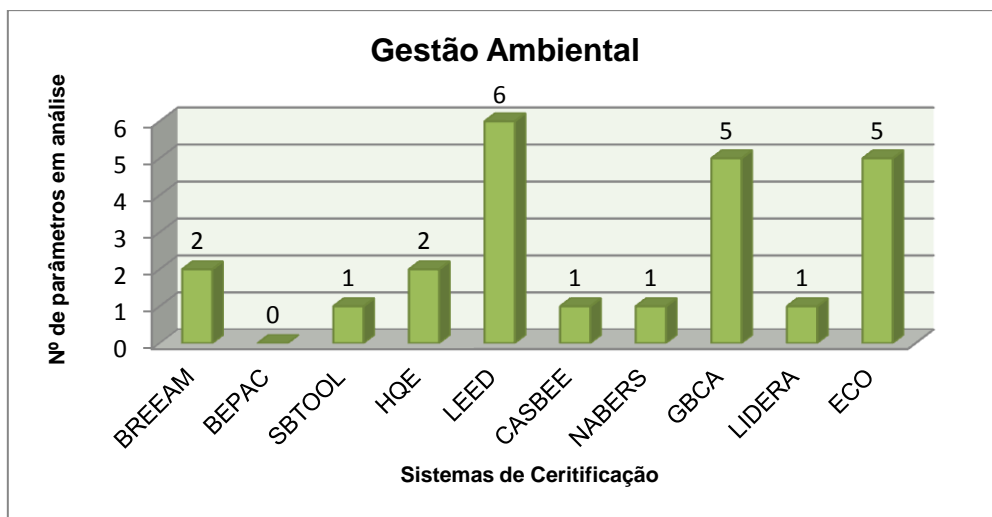


Figura 3.16 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Gestão Ambiental

Na área da gestão ambiental, podemos comprovar através da análise do Quadro 3.28 que depois de analisados todos os parâmetros, o sistema LEED é o sistema que abrange o maior número de parâmetros relativos a este campo da gestão ambiental, seguido do GBCA e do sistema português ECO. Neste sentido, este sistema apresenta um maior desenvolvimento quando comparado com os outros sistemas em análise, apenas não avalia e contabiliza os parâmetros de manutenção e os procedimentos ambientais.

Podemos ainda referir, que o sistema ECO, apesar de ser o sistema mais recente, este contempla e analisa mais parâmetros na sua certificação do que sistema mais antigos, levando a que este sistema seja muito mais abrangente e concreto nas suas avaliações.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

➤ Área de avaliação: **Aspectos socioeconómicos e políticos**

Quadro 3.29 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente aos Aspectos Socioeconómicos e Políticos

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Aspectos Económicos										
Aspectos Globais de Política										
Diversidade Económica Local										
Amenidades e Interação Social										
Densidade de Desenv. e Interação da Comunidade										
Acesso para todos										
Custos no Ciclo de Vida										
Controlo do Utilizador										
Participação e Controlo										
Total de Parâmetros analisados	1	0	3	0	1	0	0	0	5	5



Figura 3.17 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos Aspectos Socioeconómicos

Os aspectos socioeconómicos e políticos, são aspectos que têm vindo a ser desenvolvidos ao longo do tempo, tal realidade pode ser constatada com a análise à constante actualização dos vários documentos tratados no início desta análise. Actualmente, torna-se fundamental uma interacção entre os órgãos políticos de cada país e a sociedade, sendo que muitos dos problemas ambientais passam pela sensibilização da participação activa das sociedades.

A constante evolução dos países e sociedades, geram no âmbito desta área avaliação, a integração de cada vez mais parâmetros de avaliação nas novas versões dos sistemas de certificação, sendo portanto fundamental o desenvolvimento desta área que surge no âmbito da componente social, económica e política, constituindo juntamente com a componente ambiental um papel muito importante para o desenvolvimento de um futuro cada vez mais sustentável.

Relativamente ao campo dos aspectos socioeconómicos e políticos, destacam-se os dois sistemas portugueses, LIDERA e ECO com o mesmo número de parâmetros analisados (Quadro 3.29), sendo portanto estes dois sistemas mais completos relativamente a este campo quando comparados com os outros sistemas em análise. Nestes sistemas fazem parte da sua abordagem os parâmetros da diversidade económica, amenidades e interacção social, o acesso para todos, o custo no ciclo de vida e a participação e controlo. Quanto aos restantes sistemas, esta área de avaliação é menosprezada pelos sistemas mais clássicos, tal como o sistema LEED e o sistema BREEAM com apenas um parâmetro integrante na sua análise e os restantes sistemas não incluem nenhum parâmetro nesta área de avaliação.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

➤ Área de avaliação: **Integração no meio**

Quadro 3.30 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Integração no Meio

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Características Locais e Culturais										
Paisagem e Património										
Contexto de Implantação										
Requalificação de Terrenos Devolutos										
Ocupação do Solo										
Ambiente Externo										
Transporte (Localização)										
Transporte (Emissões de CO ₂)										
Ecologia Local										
Total de Parâmetros analisados	6	3	4	1	6	3	4	5	3	4

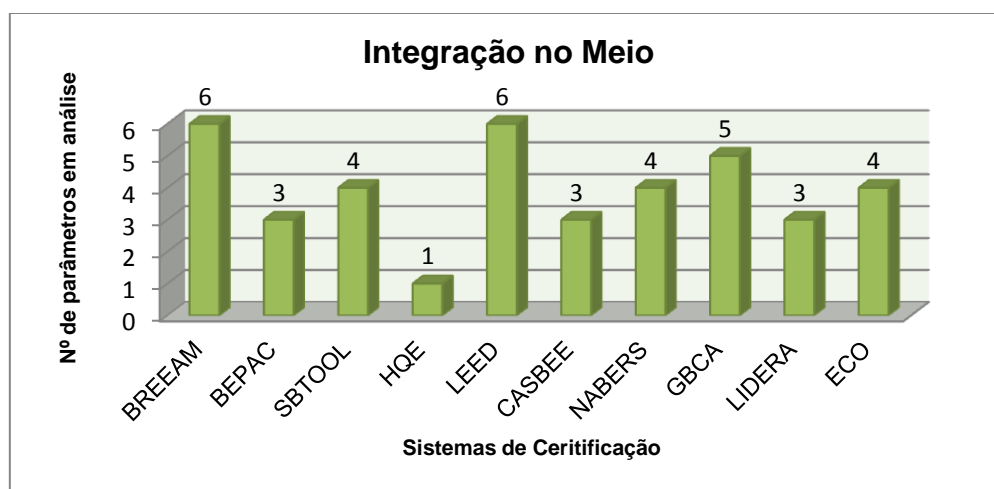


Figura 3.18 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Integração no Meio

Na área da integração no meio são abrangidos parâmetros mais direccionados para a construção e execução do processo de construção, tais como, características locais e culturais, paisagem e património, contexto de implantação, requalificação de terrenos devolutos, ocupação do solo, ambiente externo, transporte (localização e emissão de CO₂) e ecologia local. Segundo a análise ao quadro podemos afirmar que os parâmetros que fazem parte da maior parte dos sistemas são a ocupação do solo, o transporte (localização e emissão de CO₂), a ocupação do solo e o contexto de implantação.

Nesta análise, realça-se o facto de ambos os parâmetros acima evidenciados estarem inteiramente relacionados com a envolvente ao edifício e ao respectivo edifício. Podemos ainda concluir, a elevada abrangência dos sistemas quanto à sua envolvente e localização realçando a área de transportes, promovendo desta forma a utilização dos transportes públicos e a interactividade social com os serviços disponíveis.

Quanto ao número de parâmetros avaliados, destacam-se os sistemas BREEAM e LEED que contemplam seis parâmetros na sua avaliação (Figura 3.18).

➤ Área de avaliação: **Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente externo**

Quadro 3.31 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente às Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Resíduos de Construção										
Resíduos de Uso do Edifício										
Carga na Infra-estrutura										
Emissões Atmosféricas										
Espaços Externos										
Impacto na Envolvente										
Efluentes										
Poluição do Ar										

3. Sistemas de Avaliação Existentes

(Continuação Quadro 3.31)

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Poluição da Água										
Poluição Ilumino-térmica										
Ruído e Odores										
Total de Parâmetros analisados	4	1	7	5	5	4	5	5	6	5

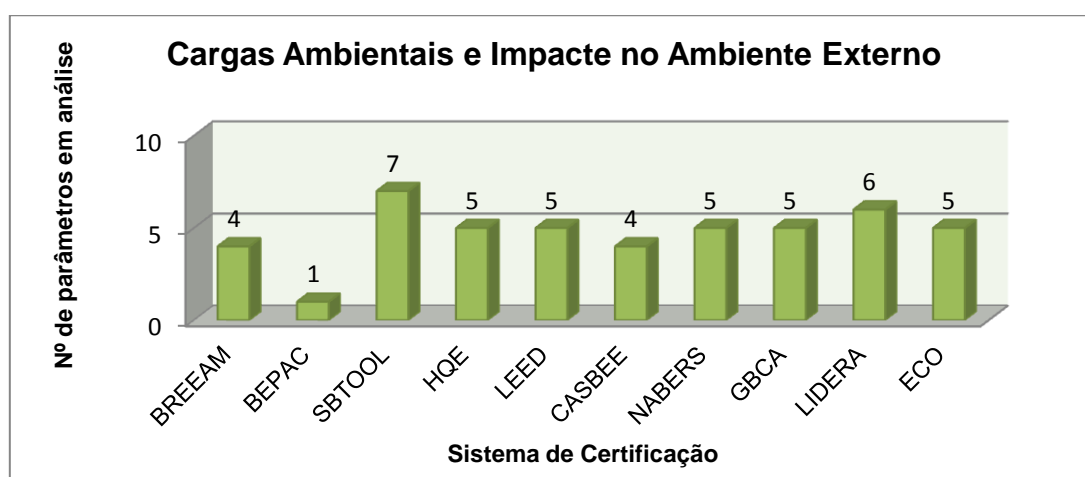


Figura 3.19 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente às Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo

A área das cargas ambientais e impacte no ambiente externo, globalmente é uma das áreas que contém um maior número de parâmetros analisados, demonstrando a elevada preocupação dos sistemas de avaliação para com o ambiente e o impacto das construções na envolvente externa ao edifício. Esta preocupação provém do facto de a construção ser um dos principais sectores responsável pela poluição ambiental devido à produção de resíduos e pelo elevado consumo de recursos e energia.

Segundo esta área, são analisados os seguintes parâmetros: resíduos de construção, resíduos de uso do edifício, carga na infraestrutura, emissões atmosféricas, espaços externos, impacto na envolvente, efluentes, poluição do ar, poluição da água, poluição lumino-térmica e ruído e odores.

Analisando o Quadro 3.31, podemos concluir que esta área apresenta-se muito equilibrada relativamente ao número de parâmetros que faz parte de cada sistema de avaliação, sendo o sistema






SBTool o mais completo no que diz respeito à avaliação feita nesta área. No entanto, imediatamente a seguir segue-se os sistemas LEED, HQE, NABERS, GBCA, LIDERA e ECO.

O parâmetro emissões atmosféricas está presente na maioria dos sistemas de avaliação, sendo que apenas o sistema CASBEE não o contempla na sua avaliação. Este parâmetro é um dos mais importantes nesta área, pois trata-se de um tema que se tem vindo a debater ao longo do tempo, desde do Protocolo de Quioto em que vários países, incluindo Portugal, comprometeram-se a cumprir os limites de gases com efeito de estufa, e que se tem vindo a arrastar até a actualidade. Seguidamente temos o parâmetro de resíduos de construção, demonstrando a elevada preocupação dos sistemas para o impacto que os resíduos de construção têm no meio ambiente.

Estes dois parâmetros juntamente com a poluição (ar, água, ilumino-térmica), afluentes e resíduos do uso do edifício, reflectem na globalidade todos os parâmetros provenientes da construção, quer desde a fase de construção, até à fase de desconstrução.

➤ Área de avaliação: **Inovação**

Quadro 3.32 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente à Inovação

Sistemas	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Parâmetros										
Inovação e Processo de Design										
Total de Parâmetros analisados	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1

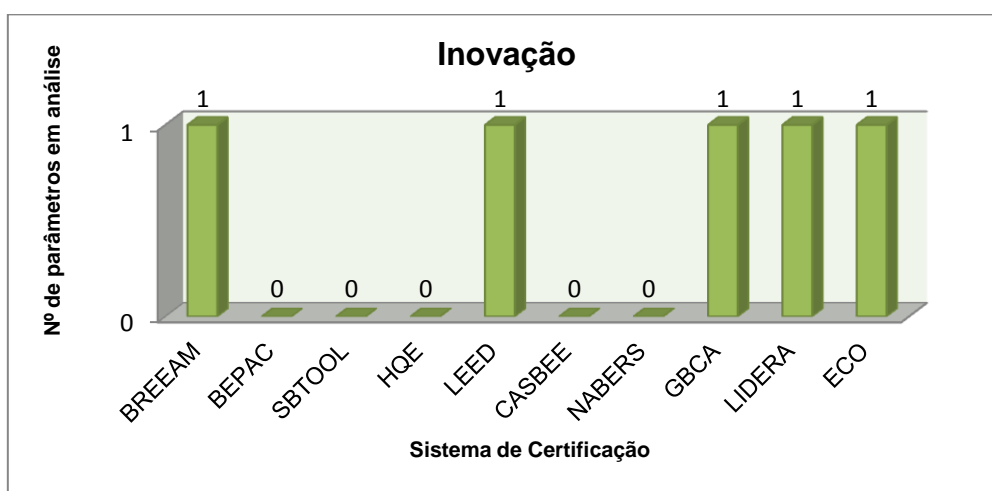


Figura 3.20 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente à Inovação

3. Sistemas de Avaliação Existentes

No campo da inovação são poucos os sistemas que apostam numa avaliação a este nível, sendo apenas feita por quatro sistemas, o BREEAM, LEED, LIDERA e o ECO (Figura 3.20).

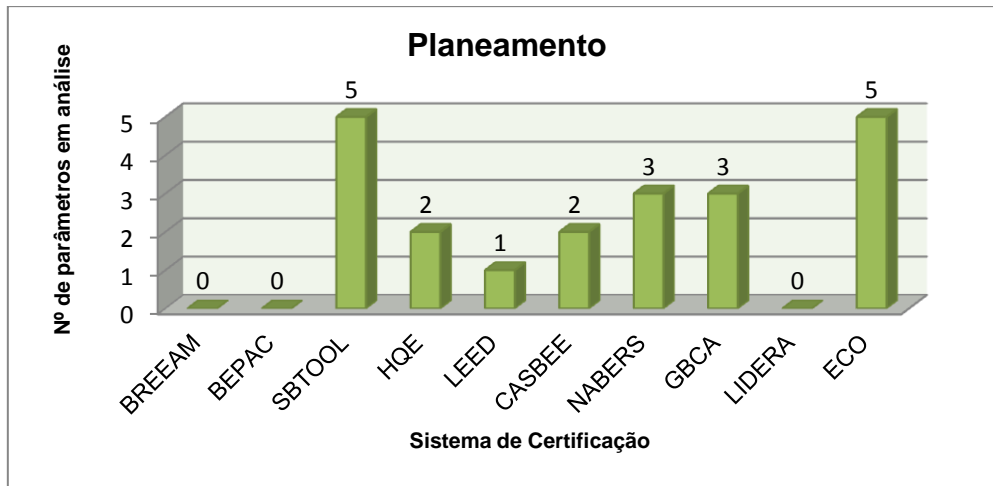
Nesta área apenas surge o parâmetro de inovação e processo de design como forma de avaliação, revelando que este campo ainda não se encontra desenvolvido, sendo portanto um dos potenciais alvos para um desenvolvimento futuro.

Sendo este um parâmetro de processo mais relacionado com o aspecto do edifício, é ignorado pela maior parte dos sistemas. No entanto, a inovação e o processo de design cada vez mais se tornam numa elevada ferramenta de processo construtivo e de minimização de energia e consumo de recursos por parte dos edifícios, isto porque, através da arquitectura e disposição dos elementos construtivos é possível a construção de edifícios cada vez mais sustentáveis (Ex: disposição do edifício relativamente ao sol e ao vento; iluminação e climatização interior entre outros).

➤ Área de avaliação: **Planeamento**

Quadro 3.33– Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente ao Planeamento

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Planeamento de Construção										
Planeamento de Operação do Edifício										
Adaptabilidade										
Controlo de Qualidade										
Funcionalidade										
Flexibilidade										
Durabilidade										
Total de Parâmetros analisados	0	0	5	2	1	3	1	3	0	5



3.21– Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao Planeamento

No campo do planeamento, podemos observar uma certa heterogeneidade entre os sistemas de avaliação relativamente aos parâmetros, demonstrando a pouca relevância dada pelos sistemas a esta área. No entanto, esta área contempla parâmetros fundamentais para se garantir uma construção sustentável, tais como, durabilidade, funcionalidade e planeamento (de construção e de operação do uso do edifício).

Os sistemas que atribuem maior número de parâmetros de avaliação na área do planeamento são o SBTOOL e o ECO. De forma análoga, os sistemas BREEAM, BEPAC e LIDERA não atribuem qualquer parâmetro de avaliação (Quadro 3.33).

A falta de desenvolvimento segundo esta área, torna-a numa das principais áreas a actuar para uma melhoria da avaliação por parte de cada sistema em questão, fundamentalmente devido à sua grande importância nas fases de intervenção da construção pois é nesta área que se idealizam e implementam muitos dos princípios e métodos de sustentabilidade.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

➤ Área de avaliação: Ambiente Interno

Quadro 3.34 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente ao Ambiente Externo

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Ventilação Interna										
Monitorização da Distribuição do Ar										
Qualidade do Ar Interior										
Conforto Térmico										
Conforto Higrotérmico										
Ruído Interior										
Conforto Acústico										
Luminosidade e Pontos de Vista										
Conforto Iluminação										
Conforto Visual										
Conforto Olfactivo										
Saúde										
Total de Parâmetros analisados	7	3	8	7	6	6	2	7	5	8

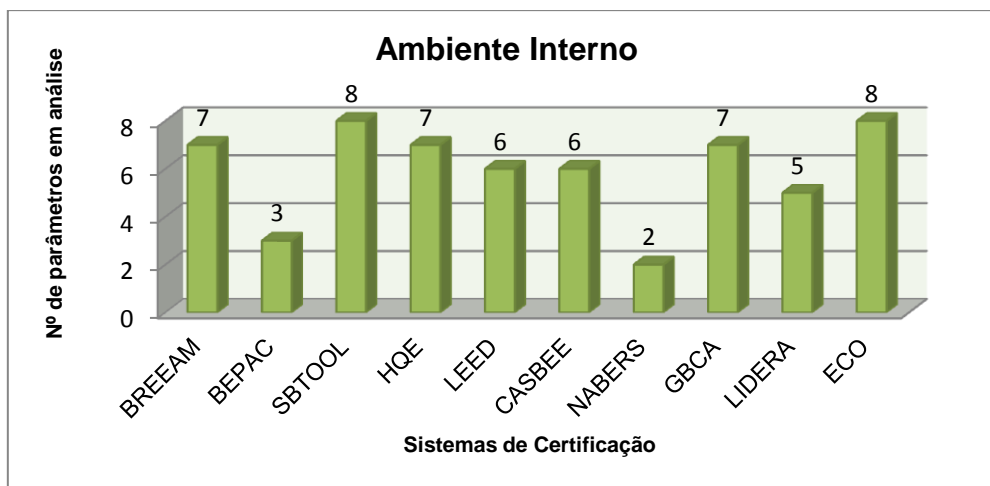


Figura 3.22– Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente ao Ambiente Externo

A área de ambiente interno relaciona na sua análise uma gama elevada de parâmetros, tais como, ventilação interna, monitorização da distribuição do ar, qualidade do ar interior, conforto térmico, conforto higrotérmico, ruído interior, conforto acústico, luminosidade e pontos de vista, conforto iluminação, conforto visual, conforto olfativo e saúde. Nesta análise pode-se constatar que existem determinados parâmetros interiores que se vão reflectir no ambiente exterior, com maior ou menor impacto ambiental, como o caso do conforto térmico, sendo este o parâmetro abrangido por todos os sistemas em análise e é sem dúvida o parâmetro mais relevante ao nível do ambiente interno de um edifício.

Os parâmetros com menos grau de importância por parte dos sistemas são a monitorização da distribuição de ar, a luminosidade e pontos de vista e o ruído interior. No entanto, estes parâmetros deveriam ter uma maior expressão na análise por parte dos sistemas pois ambos contribuem para uma maior qualidade do ambiente no interior de uma habitação.

Os sistemas que abrangem o maior número de parâmetros são o SBTOOL e o ECO, seguidos do HQE, BREEAM e GBCA. Por outro lado, o sistema que apresenta menos parâmetros na sua análise é o sistema NABERS (Figura 3.22).

3. Sistemas de Avaliação Existentes

➤ Área de avaliação: Recursos

Quadro 3.35 – Análise comparativa dos parâmetros de cada sistema relativamente aos Recursos

Sistemas Parâmetros	BREEAM	BEPAC	SBTOOL	HQE	LEED	CASBEE	NABERS	GBCA	LIDERA	ECO
Materiais										
Materiais Ecológicos										
Prioridade Regional										
Conservação da Água										
Conservação de Energia										
Aproveitamento de Águas Residuais										
Aproveitamento de Água Pluviais										
Eficiência da Água Existente na Envolvente										
Eficiência dos Sistemas Prediais										
Energia Renovável										
Produção Local de Produtos Alimentares										
Total de Parâmetros analisados	3	3	3	3	10	5	4	7	7	7



Figura 3.23 – Número de parâmetros analisados em cada sistema relativamente aos Recursos

O campo dos recursos é uma das áreas mais importantes na análise e avaliação do processo de certificação presente nos sistemas. No âmbito da área dos recursos são analisados os parâmetros, materiais, materiais ecológicos, prioridade regional, conservação da água e energia, aproveitamento de águas residuais e pluviais, eficiência da água existente na envolvente e dos sistemas prediais, energia renovável e produção de produtos alimentares. Neste conjunto de parâmetros, os que apresentam maior consciencialização por parte dos sistemas envolvidos são os materiais, a conservação da água e de energia. Por outro lado, o parâmetro que revela menor importância a nível da avaliação por parte dos sistemas é a produção local de produtos alimentares (Quadro 3.35).

O sistema que contém maior número de parâmetros na sua análise é o sistema LEED, seguido dos sistemas GBCA, LiderA e ECO (Figura 3.23).

3.5.1 SÍNTESE DA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO

Para se proceder à análise comparativa entre os sistemas de certificação definiu-se as áreas de sustentabilidade e os respectivos parâmetros de acordo com os diversos sistemas em análise. A definição dessas mesmas áreas e parâmetros, foi feita em concordância com vários factores, tais como os aspectos socioeconómicos, sociais e culturais, o estado de desenvolvimento e o estudo entre as diferentes agências ambientais de cada país, o estado do parque edificado, a região onde se implementam e as práticas construtivas comuns e de projecto. Através destes factores, torna-se exequível a existência de diferentes parâmetros na análise entre os diversos sistemas em estudo.

Depois de efectuada a análise criteriosa da comparação entre os diversos sistemas de certificação estudados, concluiu-se, através da análise comparativa, que muitos dos sistemas não abrangem na sua avaliação determinados parâmetros fundamentais. Tal afirmação pode ser justificada pela análise aos quadros acima apresentados. Particularizando, podemos verificar que na área da gestão ambiental, mais propriamente no parâmetro de manutenção (permanência do desempenho ambiental), apenas um sistema (HQE) abrange este parâmetro na sua avaliação, dando a sensação por parte dos outros sistemas, que a realidade da manutenção é apenas temporária, o que na

3. Sistemas de Avaliação Existentes

realidade não deveria ser pois a gestão ambiental e mais propriamente a manutenção da gestão ambiental é um processo que deve abranger todo o ciclo de vida de um edifício. Neste sentido é necessário garantir que todos os princípios e métodos de sustentabilidade aplicados inicialmente, se mantenham operacionais desde a fase de projecto, até à fase de desconstrução, passando pelas fases de uso/exploração e manutenção.

Quanto a área de aspectos socioeconómicos e políticos é uma das áreas mais heterogéneas a nível dos parâmetros constituintes de cada sistema, podendo-se aferir um posterior desenvolvimento a nível dos parâmetros por parte dos sistemas.

Uma outra área que requer um desenvolvimento futuro mais abrangente com um aumento da quantidade de parâmetros na sua análise é a área da inovação, que segundo este estudo apenas se apresenta com um único parâmetro. Nas restantes áreas, alguns dos parâmetros analisados são correntes na maioria dos sistemas de certificação.

As áreas que apresentam um maior número de parâmetros avaliados por parte da maioria dos sistemas são as cargas ambientais e impacte no ambiente externo, o ambiente interno e os recursos, concluindo-se globalmente que as áreas e parâmetros mais direccionadas para a componente ambiental têm maior relevância quando comparada com as áreas de aspectos socioeconómicos e políticos, planeamento e inovação. No entanto, os sistemas portugueses, LIDERA e ECO, atribuem alguma importância às áreas de aspectos socioeconómicos e políticos, gestão ambiental, planeamento e inovação.

O planeamento é uma das áreas que apresenta um menor número de parâmetros, sendo apenas mais relevante nos dois sistemas portugueses, isto porque sendo estes dois sistemas mais recentes, sabem por meio da prática dos outros sistemas em análise, que um planeamento é uma ferramenta essencial para se poder projectar um futuro planeado, organizado e cada vez mais actualizado às novas tecnologias e soluções construtivas mais recentes.

As diferenças entre os vários sistemas estão necessariamente relacionadas com o facto de a diferentes países estarem associados valores de desempenho diferentes, conforme a realidade de cada um. No seguimento destas diferentes realidades, existe a necessidade de haver um ajustamento dos vários parâmetros à realidade de cada país, como por exemplo, países com climas mais rigorosos, eleva-se a importância dada ao parâmetro do conforto térmico e higrotérmico, países com temperaturas mais elevadas, atribui-se mais importância ao parâmetro de ventilação interna. No entanto, estas diferenças não se devem apenas aos diferentes tipos de clima dependendo dos factores climáticos de cada um dos países mas também existem diferenças dentro do próprio país, variando de norte a sul. O factor do clima é apenas um entre muitos outros factores que globalmente distinguem regiões, localidades e zonas dentro dos próprios países, tendo ainda, a título de exemplo, os factores culturais e sociais, económicos e ambientais.

No entanto, estes ajustamentos não são apenas realizados entre os vários sistemas existentes nos diversos países. Foi desenvolvido um critério de avaliação que foca a importância regional para a

avaliação de edifícios; isto significa, que no mesmo país, as diferentes regiões apresentam realidades distintas, tanto ao nível de aspectos sociais e culturais, como da ocupação do solo, como do clima até mesmo ao nível de práticas construtivas. Isto garante o estabelecimento de parâmetros de avaliação distintos e o cumprimento das suas necessidades específicas [30].

Depois de feita uma análise comparativa dos diversos sistemas em estudo, pode-se concluir que o sistema mais completo e abrangente é o sistema LEED, dos Estados Unidos da América. Esta conclusão obtém-se devido ao facto de este sistema possuir na sua estrutura uma quantidade de parâmetros superior ao dos outros sistemas em estudo. Contudo, a envolvimento de uma enorme quantidade de parâmetros torna por vezes a sua aplicação prática mais complexa.

3.5.2 SÍNTESE E ANÁLISE DOS PARAMÊTROS MAIS DETERMINANTES EM CADA SISTEMA CONSOANTE A ÁREA DE SUSTENTABILIDADE

Na sequência do estudo comparativo anteriormente feito, é possível concluir, dentro de cada área de avaliação, quais os parâmetros mais importantes/determinantes para a avaliação e certificação de cada sistema estudado e quais os sistemas os sistemas de certificação mais abrangentes (Quadro 3.36).

Quadro 3.36 – Síntese dos parâmetros mais determinantes em cada sistema consoante a área de avaliação e respectivas ponderações

Sistemas de Certificação	Áreas da Sustentabilidade na Construção	Ponderação no sistema (%)	Parâmetros de Sustentabilidade
LEED	Gestão Ambiental	11,8	Medição e verificação
			Acreditação Profissional
			Conteúdos Recicláveis
			Controlo dos Resíduos de Construção
			Reutilização de Materiais
			Reforço de Sistemas de Climatização
LIDERA	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	19	Diversidade Económica Local
ECO		7	Amenidades e Interação Social
			Acesso para Todos
			Custos no Ciclo de Vida
BREEAM		Integração no Meio	18
	Contexto de Implantação		
	Ocupação do solo		
	Ambiente Externo		
	Transporte – Localização		
	Transporte – Emissões de CO ₂		
LEED	Integração no Meio	23,6	Ecologia Local
			Contexto de Implantação
			Requalificação de Terrenos Devolutos

3. Sistemas de Avaliação Existentes

(Continuação do Quadro 3.36)

Sistemas de Certificação	Áreas da Sustentabilidade na Construção	Ponderação no sistema (%)	Parâmetros de Sustentabilidade
LEED	Integração no Meio	23,6	Ocupação do solo
			Transporte – Localização
			Transporte – Emissões de CO ₂
			Ecologia Local
SB TOOL	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	27	Resíduos de Construção
			Resíduos de Uso do Edifício
			Emissões Atmosféricas
			Espaços Externos
			Impacte na Envolvente
			Efluentes
			Poluição ilumino-térmica
BREEAM	Inovação	10	Inovação e Processo de Design
LEED		4,6	
LIDERA		2	
ECO		3	
SB TOOL	Planeamento	6,6	Planeamento de Construção
			Planeamento de Operação do Edifício
			Adaptabilidade
ECO		7	Flexibilidade
			Durabilidade
SB TOOL	Ambiente Interno	18	Ventilação Interna
			Qualidade do Ar Interior
			Conforto Térmico
			Conforto Higrotérmico
			Conforto Acústico
			Conforto Iluminação
			Conforto Visual
			Saúde
LEED	Recursos	45,9	Materiais
			Materiais Ecológicos
			Prioridade Regional
			Conservação da Água
			Conservação de Energia
			Aproveitamento de Águas Residuais
			Aproveitamento de Águas Pluviais
			Eficiência da Água Existente na Envolvente
			Eficiência dos Sistemas Prediais
			Energia Renovável

Dando continuidade a análise comparativa dos sistemas acima efectuada, de seguida descrevem-se detalhadamente todos os parâmetros que constituem cada uma das áreas de sustentabilidade na construção. Nesta descrição detalhada, faz-se referência aos vários processos e metodologias adoptadas pelos respectivos sistemas na sua estrutura de certificação.

➤ Área de avaliação: **Gestão Ambiental**

A área de avaliação da sustentabilidade relativa à gestão ambiental possibilita um controlo da implementação dos vários critérios e soluções adoptadas anteriormente, de modo a promover um desempenho ambiental mais planeado e organizado.

O sistema que abrange o maior número de parâmetros na sua avaliação relativamente a esta área, é o sistema LEED, abordando os parâmetros, de medição e verificação, acreditação profissional, conteúdos reutilizáveis, controlo de resíduos de construção, reutilização de materiais e reforço de sistemas de climatização. A cada parâmetro desta área está associada uma determinada ponderação de acordo com o seu grau de importância (Figura 3.24).

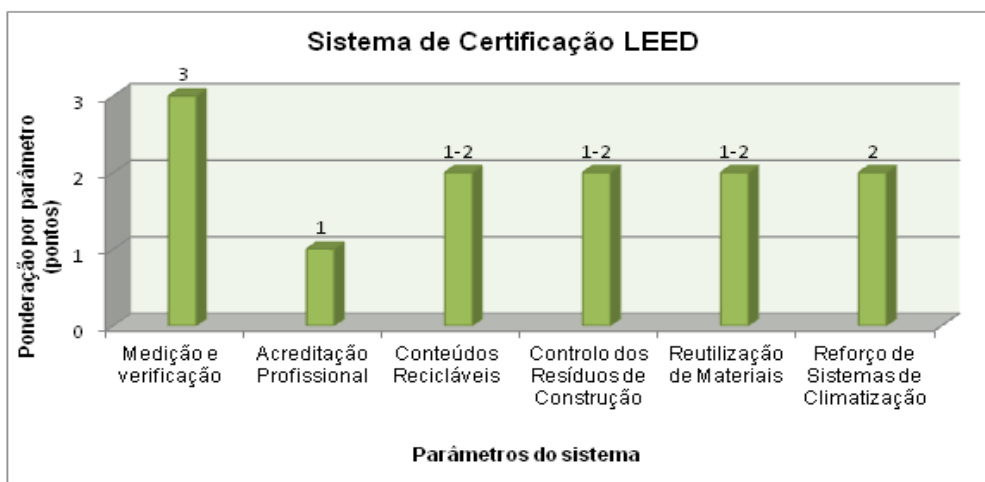


Figura 3.24 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED

- **Medição e verificação**

O parâmetro de medição e verificação tem a finalidade de prever a prestação do consumo de energia da construção durante o ciclo de vida do edifício.

Segundo o sistema LEED, deve-se tomar como requisito uma das duas opções abaixo descritas:

Opção 1

Desenvolver e implementar um plano de medição e verificação de acordo com o plano “*Calibrated Simulation*”, conforme o especificado no protocolo “*The International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) Volume III: Concepts and Options for Determining Energy Savings in New Construction, April 2003*” [39].

Opção 2

Desenvolver e implementar um plano de medição e verificação consistente com um plano de “*Energy Conservation Measure Isolation*”, conforme o especificado no protocolo “*The International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP) Volume III: Concepts and Options for Determining Energy Savings in New Construction, April 2003*” [39].

Este período de Medição e Verificação deve cobrir pelo menos um ano de ocupação após concluído o período de construção, devendo também ser fornecido um plano de acções correctivas se os resultados do plano de medição e verificação, indicarem que a economia da energia não está a ser alcançada [39].

- **Acreditação Profissional**

O parâmetro de acreditação profissional, pretende apoiar e incentivar a integração do projecto nas áreas de sustentabilidade exigidas pelo LEED, de modo a que o processo de candidatura e de certificação seja agilizado. O sistema impõe que pelo menos um elemento da equipa de projecto seja acreditado profissionalmente pelo LEED [39].

- **Conteúdos Recicláveis**

Este parâmetro tem como objectivo, dentro do sistema LEED, de incentivar a utilização para produtos que incorporem materiais com conteúdos reciclados na construção, reduzindo desta forma os impactos resultantes da extracção e processamento de recursos.

Este parâmetro tem como requisitos, a utilização de materiais com conteúdo reciclado (de acordo com documento da Organização Internacional de Standards, ISSO 14021 – Exigências e Declarações Ambientais) em que a soma dos materiais de pós-consumo (materiais definidos como sendo os resíduos gerados pelas famílias ou por instalações comerciais, industriais e institucionais, utilizadores finais do produto) com metade do conteúdo de materiais de pré-consumo (material desviado da corrente durante o processo de fabrico; reutilização de materiais), constituindo pelo menos 10% ou 20% do custo base, do valor total dos materiais de projecto [39].

A atribuição de pontos, segundo este parâmetro, é feita de acordo com o seguinte facto: os materiais que possuam no mínimo 10% de conteúdo reciclado obtêm um ponto, se os materiais possuírem mais de 20% de conteúdo reciclado são atribuídos dois pontos à avaliação da sustentabilidade do edifício [39].

- **Controlo dos Resíduos de Construção**

Através deste parâmetro, o sistema LEED tem como finalidade desviar os resíduos de construção e demolição dos aterros e instalações de incineração, redireccionando os recursos recicláveis de volta ao processo de fabricação e usando os materiais reutilizáveis para locais apropriados.

Os requisitos, segundo o LEED, para alcançar estes objectivos, passam pelo desenvolvimento e implementação de um plano de gestão de resíduos que, no mínimo, identifica os materiais a serem desviados da disposição, verificando se os materiais serão classificados no terreno ou na mistura [39].

O solo escavado e os detritos provenientes da terraplanagem não contribuem para este crédito. Os cálculos podem ser feitos por peso ou por volume, mas devem ser consistentes [39].

Os pontos são atribuídos consoante a percentagem de resíduos reciclados ou recuperados, assim sendo, se forem reciclados ou recuperados 50% dos resíduos é atribuído um ponto, se forem mais de 75% são atribuídos dois pontos [39].

- **Reutilização de Materiais**

A reutilização de materiais, tem como objectivo a reutilização dos materiais de construção e dos produtos para reduzir a procura das matérias-primas, reduzindo deste modo o desperdício, minimizando assim os impactos associados à extracção e processamento de recursos.

Esta recuperação e reutilização de materiais podem permitir uma redução de 5% a 10% do valor total dos materiais usados no projecto.

Os pontos são atribuídos de acordo com a percentagem de materiais reutilizados, ou seja, se forem reutilizados 5% dos materiais corresponde a um ponto, se forem reutilizados mais de 10% dos materiais, são atribuídos dois pontos [39].

- **Reforço de Sistemas de Climatização**

Com o reforço de sistemas de climatização pretende-se diminuir a emissão de gases com efeito de estufa, reduzindo a destruição da camada de ozono.

Relativamente à reutilização de sistemas de climatização existentes, deve-se realizar um inventário para identificar o equipamento que usa clorofluorcarbonatos (CFC) baseado em refrigerantes e proporcionar uma programação de substituição para esses fluidos refrigerantes. Quanto aos edifícios novos, deve-se especificar os equipamentos de climatização na fase de planeamento, verificando que estes não usam clorofluorcarbonatos (CFC).

- Área de avaliação: **Aspectos Socioeconómicos e Políticos**

No âmbito da área de avaliação dos aspectos socioeconómicos e políticos, os sistemas que reúnem o maior número de parâmetros na sua avaliação são o sistema LIDERA e o sistema ECO.

Sistema LIDERA

O sistema LiderA com esta abordagem, pretende correlacionar a sociedade e os espaços em que esta se situa, e que estes aspectos sejam abordados de forma a garantir crescentemente uma

3. Sistemas de Avaliação Existentes

estrutura e vivência sócio-económica mais versátil e eficiente para a qualidade de vida da população residente e flutuante.

Os parâmetros constituintes desta área são os seguintes: diversidade económica local (flexibilidade – adaptabilidade aos usos, dinâmica económica e trabalho local), amenidades e interação social (amenidades locais e interação com a comunidade), acesso para todos (acesso aos transportes públicos, mobilidade de baixo impacto e soluções inclusivas), custos no ciclo de vida (baixos custos no ciclo de vida), participação e controlo (capacidade de controlo, governância e participação, controlo de riscos naturais – (safety), controlo das ameaças humanas – (security)) [46]. Dentro do sistema cada parâmetro possui uma ponderação específica, de acordo com o seu peso (Figura 3.25).

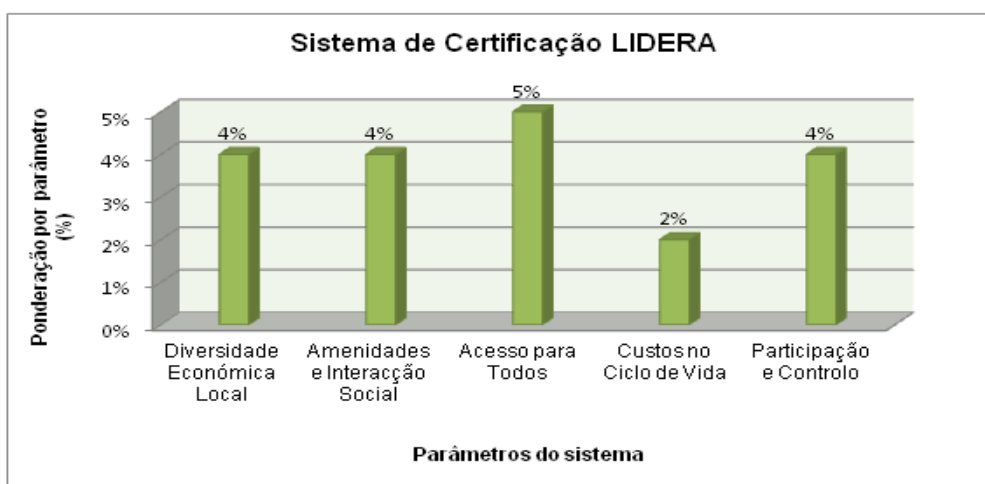


Figura 3.25 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LIDERA

- **Diversidade Económica Local**

A avaliação do parâmetro da diversidade económica local segundo o sistema LIDERA, divide-se em três critérios, a flexibilidade (adaptabilidade aos usos), a dinâmica económica, e o trabalho local.

A flexibilidade (adaptabilidade aos usos) deve assegurar-se a existência de zonas modulares e ajustáveis às necessidades evolutivas. Este aspecto contribui para manter o ambiente construído e zonas ajustadas às necessidades dos seus ocupantes e utilizadores, evitando que o seu uso se torne obsoleto ao fim de algum tempo, bem como fomentando a sua capacidade de se adaptar a diferentes usos [46].

Relativamente à dinâmica económica, torna-se importante a existência de serviços, zonas e edifícios que disponham de actividades económicas, incluindo uma parte que seja monetariamente acessível, permitindo assim assegurar a existência de actividades económicas e de acesso a diferentes utentes [46].

Quanto ao trabalho local, é fundamental a possibilidade de haver postos de trabalho localizados nos ambientes construídos locais, de modo a evitar perdas de tempo nas deslocações. Esta medida

permite melhorar a qualidade de vida, reduzindo a poluição causada pelas deslocações pendulares dos seus ocupantes, caso o seu emprego não se localize perto do seu local de residência [46].

- **Amenidades e Interação Social**

O parâmetro das amenidades e interação social tem como finalidade promover e garantir as vivências e relações sociais dos utilizadores e da sociedade em geral.

O critério das amenidades locais, destaca que a proximidade dos utentes às amenidades locais deve ser entendida como uma mais-valia para os ambientes locais e o seu usufruto for racional e atender às capacidades dessas amenidades, cria-se uma relação win-win para as diferentes partes.

Neste sentido, a interação com a comunidade, interação social, deverá possibilitar à globalidade da população e à vizinhança usufruir das infra-estruturas e espaços que sejam criados para o empreendimento ou edifícios. Essas infra-estruturas e espaços pretendem estimular actividades (culturais e desportivas) para a participação dos utilizadores, permitindo a interação destes com a comunidade adjacente, fomentando relações de proximidade e vizinhança [46].

- **Acesso para todos**

O acesso para todos, tem como objectivo o estímulo dos utilizadores e da sociedade em geral, para o acesso aos transportes públicos e à mobilidade de baixo impacte, fazendo com que a proximidade aos transportes públicos leve os utilizadores a optarem por meios de transporte colectivos e menos poluentes nas suas deslocações diárias pendulares, em vez do seu meio de transporte próprio.

No âmbito deste parâmetro, torna-se fundamental criar condições para a utilização destes tipos de transporte, preferencialmente os de carácter mais ecológico, valorizando-se a proximidade a transportes públicos [46].

A mobilidade de baixo impacte, permite reduzir a necessidade de transportes, promovendo a utilização de meios de locomoção que tenham baixos impactes, criando infraestruturas (pedonais, ciclovias) com estacionamento adequado para o seu uso, desenvolvendo a mobilidade do edificado [46].

Para impulsionar a mobilidade do edificado, torna-se necessário um planeamento cuidado das construções e respectivas características, prevendo a criação de zonas de acessibilidade para todos, soluções inclusivas, eliminando as barreiras existentes nos edifícios e nos espaços que muitas das vezes impedem ou dificultam o acesso a estes [46].

- **Custos no Ciclo de Vida**

O parâmetro dos custos no ciclo de vida, constitui um parâmetro essencial e importante para o sucesso e a viabilidade de uma construção, visto ser uma forma de maximizar a rentabilidade do edificado e dos ambientes construídos, minimizando simultaneamente a sua manutenção. Neste sentido, deve-se ter em consideração todas as fases do ciclo de vida de uma construção (concepção,

3. Sistemas de Avaliação Existentes

operação e demolição), sendo que a mais preponderante é a fase de operação, devido ao longo período em que ocorre.

Sistema ECO

Relativamente ao sistema ECO, a área de sustentabilidade dos aspectos socioeconómicos e políticos advém do factor envolvente, sendo que dentro deste factor para além desta área temos as áreas relativas às cargas ambientais e impacto no ambiente externo e integração do meio.

Segundo o ECO, a integração dos aspectos socioeconómicos e políticos nas áreas de avaliação de sustentabilidade tem como objectivo garantir a viabilidade do processo em termos socioeconómicos e de integração no contexto da política, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

Tal como o sistema LIDERA, este sistema abrange na sua área de avaliação dos aspectos socioeconómicos e políticos (Modelo socioeconómico e político) os parâmetros de diversidade económica local, amenidades e interacção social, acesso para todos e custos no ciclo de vida, mas com diferentes ponderações (Figura 3.26).

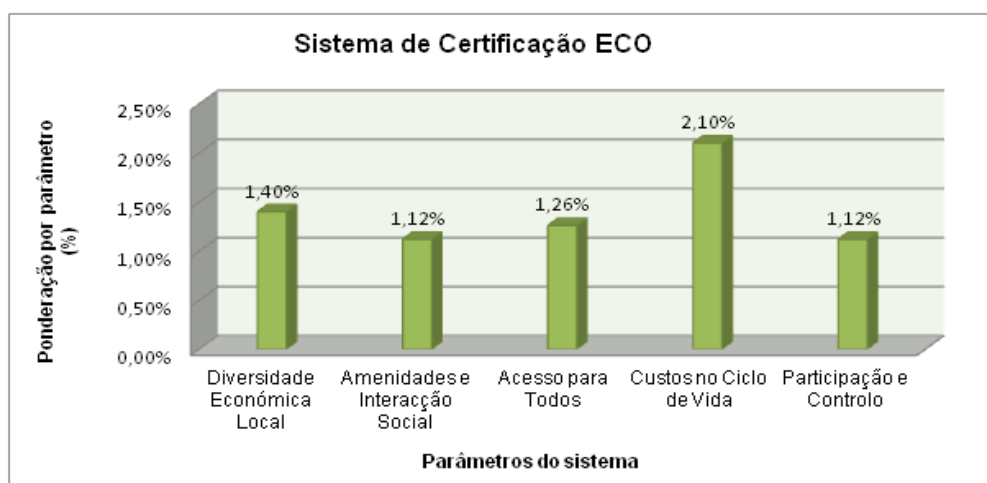


Figura 3.26 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema ECO

- **Diversidade económica local**

Este parâmetro baseia-se em critérios de avaliação, tais como, na existência de postos de trabalho localizados em ambientes construídos próximos, na verificação da existência de locais que disponham de actividades económicas diversificada e de zonas de expansão para actividades económicas na proximidade [49].

- **Amenidade e Interação Social**

Neste parâmetro são ponderados os seguintes critérios de avaliação: se num raio de 500 metros possui uma loja de conveniência, caixa postal e caixa multibanco, se num raio de 1000 metros possui correios, mercearias ou lojas de conveniência, banco ou multibanco, farmácia, centro médico, centro

comunitário, centro de lazer, áreas exteriores de acesso público, casas de veneração (capelas, igrejas, santuários) e serviços públicos e se num raio de 2500 metros verifica-se a existência, nas proximidades, de infra-estruturas e espaços que promovam actividades culturais e desportivas [49].

- **Acesso para Todos**

Quanto ao parâmetro de acesso para todos, o sistema ECO, pondera que a acessibilidade passa pela facilidade com que as pessoas com necessidades especiais conseguem aceder ao edifício, seguindo para isso o cumprimento das disposições regulamentares [49].

- **Custos no Ciclo de Vida**

Neste âmbito, deve existir um plano de minimização da manutenção do edifício, observando os seguintes parâmetros: conforto higrotérmico e térmico, conforto de iluminação, conservação e eficiência da água e conservação da energia [49].

- **Participação e controlo**

O parâmetro da participação e controlo abrange aos seguintes critérios de avaliação: possibilidade de controlo dos sistemas de ventilação natural e mecânica, níveis de iluminação, temperatura e humidade, concentração de poluentes e níveis de ruído no interior do edifício; capacidade de controlo do exterior do edifício (zonas de sombra e protecções contra o vento ou intempéries); existência de manual para o controlo de riscos (formas e tipo de materiais, riscos naturais); participação dos utilizadores na determinação do seu nível de conforto e qualidade de vida.

- Área de avaliação: **Integração no Meio**

Na área de avaliação da integração no meio, os sistemas que abrangem a maior parte dos seus parâmetros são o sistema BREEAM e o sistema LEED.

Sistema BREEAM

O sistema BREEAM apresenta nesta área da sustentabilidade os seguintes parâmetros: contexto de implantação; ocupação do solo; ambiente externo; transporte (localização e emissões de CO₂) e ecologia local, sendo que cada um dos parâmetros têm uma ponderação específica dentro do sistema (Figura 3.27).

3. Sistemas de Avaliação Existentes

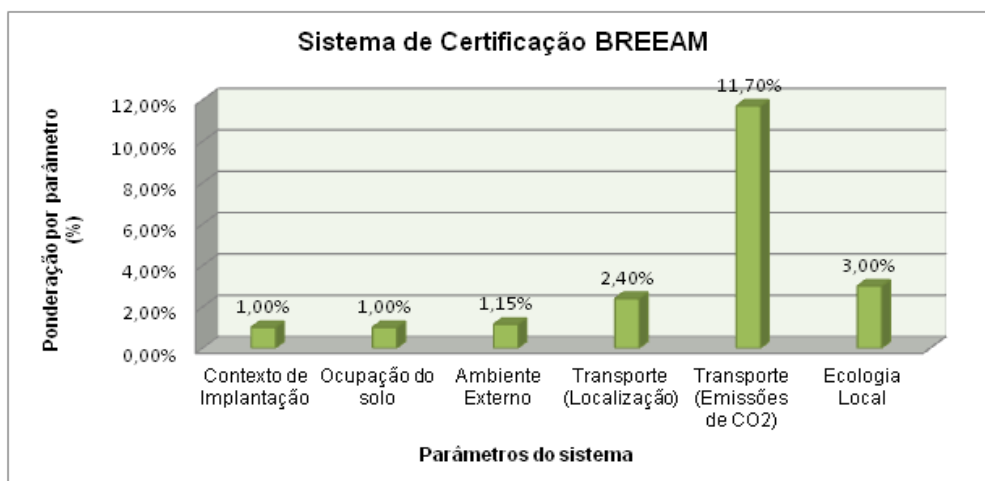


Figura 3.27 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema BREEAM

- **Contexto de Implantação e ocupação do solo**

Este parâmetro tem como objectivo incentivar a reutilização terrenos anteriormente desenvolvidos para a construção. Para este aspecto ser considerado na avaliação da sustentabilidade, o empreendimento tem que possuir, pelo menos, 75% da sua área de desenvolvimento em terrenos que tenham sido ocupados por edifício industriais, comerciais ou domésticos nos últimos 50 anos [30].

A utilização de terrenos contaminados para a construção de empreendimentos é uma mais-valia, de outra forma não seriam tratados nem sofreriam nenhuns desenvolvimentos. Para serem considerados terrenos contaminados, têm que ser sujeitos a investigações de especialistas neste tipo de terrenos [30].

- **Ambiente Externo e Transporte (emissão de CO₂ e localização)**

O sistema BREEAM interliga estes três parâmetros, dando maior importância ao parâmetro dos transportes (emissão de CO₂ e localização).

Nestes parâmetros o sistema BREEAM interligando o ambiente externo com os transportes, incentivando o desenvolvimento das redes de transporte públicos na proximidade do edifício contribuindo desta forma, para uma redução de congestionamento do trânsito e das emissões de gases poluentes que daí advêm. Para avaliar o índice de acessibilidade, este sistema tem em conta os seguintes aspectos: a distância (metros) da entrada do edifício até cada nó de transporte público compatível, o tipo de transporte público que serve o nó e o número médio de serviços do transporte público por hora, no horário normal de funcionamento do edifício num dia típico e parando em cada nó compatível [30].

Neste âmbito, torna-se fundamental a criação de infra-estruturas capazes de responderem a todas as solicitações diárias de mobilidade.

Segundo o BREEAM, a criação de infra-estruturas que permitem a locomoção de meios de baixo impacto é outro incentivo proposto pelo sistema. A criação de ciclovias e caminhos pedonais, com a adequada segurança, pretende incentivar os ocupantes dos empreendimentos a usufruírem destas infra-estruturas [30].

O acesso às amenidades locais é um aspecto favorável ao edifício. Se o edifício se situa próximo das amenidades locais, reduz a necessidade de deslocamentos. O edifício é avaliado de acordo com o número e tipo de amenidade num determinado raio; por exemplo, dentro de um raio de 500 metros tem que possuir uma loja de conveniência, caixa postal e caixa multibanco [30].

✓ **Ecologia Local**

Relativamente ao parâmetro da ecologia local, o sistema BREEAM tem como objectivo, manter e melhorar o valor ecológico do local, pretendendo minimizar o impacto ecológico, reforçar a ecologia local e minimizar o impacto a longo prazo sobre a biodiversidade, promovendo a protecção e preservação do ambiente.

Para minimizar o impacto ecológico, o edifício tem de ser desenvolvido com base na ecologia local existente. A avaliação deste aspecto é feita de acordo com a mudança do valor ecológico, ou seja, de acordo com o número de espécies de plantas que são alteradas com a construção do edifício [30].

A minimização do impacto a longo prazo da biodiversidade local e da área circundante, é outro aspecto a ter em consideração. Deve ser realizado um plano de gestão local para os primeiros cinco anos após a conclusão do projecto; este tem que ser entregue aos utilizadores do edifício e tem que incluir a gestão de todos os recursos protegidos, a gestão de habitats novos, existentes ou melhorados é uma referência do nível actual ou futuro do local [30].

Sistema LEED

Na área de avaliação de integração no meio, o sistema LEED abrange praticamente os mesmos parâmetros que o sistema BREEAM, destacando-se apenas a mudança do parâmetro do ambiente externo (BREEAM) para o parâmetro de requalificação de terrenos devolutos (LEED) (Figura 3.28).

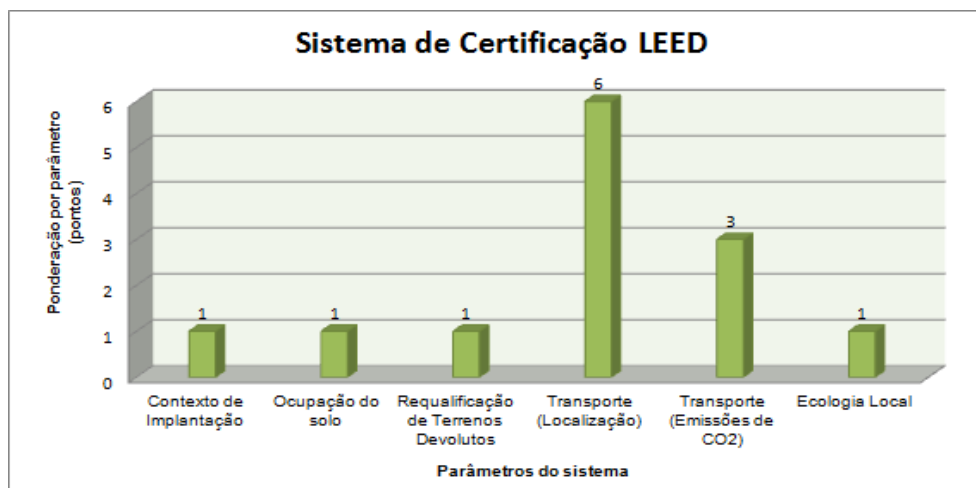


Figura 3.28 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED

✓ **Contexto de Implantação, ocupação do solo e requalificação de terrenos devolutos**

A consideração e interligação destes três parâmetros, constitui um aspecto extremamente importante no que diz respeito à implementação e controlo da área de construção. A selecção do terreno de construção é um dos aspectos fundamentais para evitar a construção de edifícios em terrenos impróprios, quer ao nível da protecção ambiental ou ao nível do planeamento urbano. Assim sendo, um planeamento urbano e uma selecção adequada do terreno, reduzem na sua conjuntura o impacto ambiental gerado pela construção.

Na selecção do terreno, é dada preferência a terrenos previamente desenvolvidos, de modo a reduzir a densidade de zonas urbanas, preservando os habitats e os recursos naturais [39].

Pretende-se também incentivar a reabilitação de áreas industriais degradadas, com terrenos contaminados. Através desta iniciativa é possível reabilitar terrenos com um desenvolvimento comprometido e reduzir a ocupação de terrenos ainda não urbanizados [39].

✓ **Transporte (emissão de CO₂ e localização)**

Segundo o sistema LEED, o parâmetro relativo ao transporte relaciona a localização do edifício com a proximidade do acesso a transportes públicos (estação ferroviária, paragem de transportes). Neste sentido, incentiva os utilizadores a usufruírem dos transportes públicos, menos poluentes, em vez do seu próprio automóvel, diminuindo assim, as emissões provocadas pela combustão automóvel, congestionamento automóvel nas cidades, aumentando a qualidade do ar respirável nas cidades e a qualidade do dia-a-dia de cada utilizador.

Este aspecto é avaliado através da distância da entrada do edifício até à respectiva alternativa existente no local [39].

O incentivo à criação de ciclovias e ao uso de bicicletas promove a redução de emissão de CO₂ para a atmosfera. Quando se realiza o projecto do edifício, este deve ter em conta o número de instalações de armazenamento de bicicletas consoante o número de habitantes no edifício [39].

Os veículos energeticamente eficientes são beneficiados neste sistema com as seguintes medidas: fornece estacionamento preferencial, ou seja, 5% da capacidade de estacionamento local destina-se a estes veículos e fornece uma taxa de desconto no estacionamento [39].

Neste âmbito, o sistema LEED considera que a capacidade de estacionamento, deve ser suficiente para responder às necessidades locais [39].

✓ **Ecologia Local**

A ecologia local é um dos aspectos mais relevantes deste sistema, pretendendo conservar as áreas naturais existentes e recuperar as áreas degradadas, de modo a promover a biodiversidade.

Para que esta medida seja cumprida, o edifício tem que ser desenvolvido de acordo com a ecologia local, de modo a proteger a vegetação [39].

Neste sentido, o sistema LEED atribui mais pontos a um edifício que inclua vegetação na superfície do telhado, além de trazer outros benefícios para o edifício promove a biodiversidade [39].

A utilização de vegetação no espaço envolvente ao edifício permite reforçar a ecologia local e tornar os espaços mais agradáveis [39].

➤ Área de avaliação: **Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo**

Na área das cargas ambientais e impacte no ambiente externo, o sistema de certificação SB TOOL é de todos os sistemas, aquele que apresenta como o mais completo relativamente aos parâmetros constituintes desta área de avaliação.

Esta área de sustentabilidade compreende os seguintes parâmetros de avaliação: resíduos de construção, resíduos de uso do edifício, emissões atmosféricas, espaços externos, impacte na envolvente, efluentes e poluição ilumino-térmica (Figura 3.29).

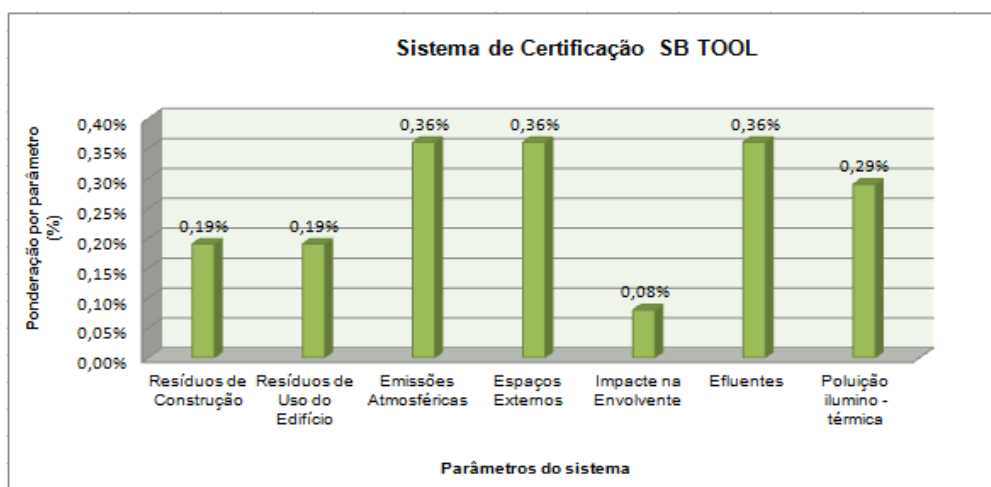


Figura 3.29 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL

3. Sistemas de Avaliação Existentes

✓ Resíduos de construção

No âmbito deste parâmetro dos resíduos de construção, o sistema SB TOOL propõem o desenvolvimento de um programa de gestão de resíduos da construção civil, fazendo com que estes sejam reutilizados e reciclados, de modo a minimizar os resíduos sólidos resultantes do processo de construção e de demolição e que normalmente são transportados para aterros. Os resíduos que são reutilizados e reciclados, consoante o programa de gestão, são pesados e é lhes atribuída uma percentagem; quanto maior for a percentagem mais pontos são atribuídos ao edifício [36].

✓ Resíduos de uso do edifício

Relativamente aos resíduos de uso do edifício, o sistema SB TOOL, impulsiona a criação instalações para armazenamento de resíduos, de modo a existir um espaço central de armazenamento dos resíduos do edifício, com acesso a uma área de carregamento para camiões [36].

✓ Emissões atmosféricas

Quanto às emissões atmosféricas, o sistema foca os seguintes aspectos [36]:

- Emissões de gases de efeito de estufa provocadas pelos materiais de construção: pretende minimizar a quantidade de emissões de CO₂ da energia primária não renovável utilizada na extracção, fabricação e transporte de materiais;

- Emissões anuais de gases de efeito de estufa provocadas por toda a energia usada para operações de instalação: pretende minimizar a quantidade de emissões de CO₂ de toda a energia usada para operações anuais de construção;

- Emissões de substâncias destruidoras da camada de ozono durante operações de instalação: pretende minimizar a libertação de fugas de CFC-11 (triclorofluormetano) que contribuem para a destruição da camada de ozono;

- Emissões de substâncias acidificantes durante operações de instalação: pretende minimizar a produção e a libertação de emissões de substâncias acidificantes provenientes de alguns trabalhos de construção;

- Emissões de foto-oxidantes durante operações de instalação: pretende minimizar a produção e a libertação de emissões de foto-oxidantes provenientes de alguns trabalhos de construção.

✓ Espaços externos

No parâmetro relativo aos espaços externo, são apresentados os seguintes aspectos [36]:

- Impacto sobre o acesso à luz solar ou à energia potencial das propriedades adjacentes: pretende assegurar que o volume, a altura ou a localização do projecto não degradam,

significativamente, o acesso à luz solar que incide directamente sobre um edifício adjacente ou sobre futuras construções nas propriedades adjacentes;

- Cumulativa de alterações térmicas da água dos lagos ou dos aquíferos sub-superficiais: pretende garantir que as operações que envolvem a construção de bombas de calor de água subterrâneas, não alteram a temperatura média anual dos aquíferos sub-superficiais e não alterem a qualidade da água dos respectivos aquíferos.

✓ **Impacto na envolvente**

No âmbito do impacto na envolvente, o sistema realça vários aspectos e critérios importantes, tais como:

- Impacto do processo de construção nas características naturais do local: para garantir que o processo de construção irá criar o mínimo de perturbações para os cursos de água existentes, para as características físicas do local ou para os terrenos adjacentes, e pretende manter a diversidade ecológica do local, existente antes do processo de construção. Para alcançar estes objectivos, o sistema propõe a realização de um plano, tendo em conta os aspectos descritos;
- Impacto do processo de construção na erosão do solo: para garantir que nem o processo de construção, nem as operações do edifício irão promover a erosão, significativa, do local e dos terrenos adjacentes;
- Mudanças na biodiversidade do local: tem como objectivo manter ou aumentar a biodiversidade do local;
- Condições adversas do vento em torno de edifícios altos: tem como objectivo reduzir o impacto de ventos excessivos em torno de edifícios altos;
- Minimizar o risco de resíduos perigosos no local: para garantir que os resíduos tóxicos causados pelas operações de construção são armazenados de uma forma segura.

✓ **Efluentes**

No campo dos efluentes, apresentam-se os seguintes aspectos do sistema [36]:

- Efluentes líquidos na fase de ocupação do edifício: tem como objectivo minimizar o volume de águas residuais, incluindo efluentes, que são enviadas para fora do local para tratamento. Este aspecto é avaliado pelo volume de resíduos líquidos que são enviados, por dia e por pessoa, para tratamento;
- Retenção das águas pluviais para futura reutilização: tem objectivo de incentivar a retenção das águas pluviais no local para futura reutilização. A percentagem que cai de água da chuva anualmente é planeada, de modo a ser mantida no local, em lagoas ou tanques, de forma a ser reutilizada;

3. Sistemas de Avaliação Existentes

- Águas pluviais não tratadas retidas no local: tem como objectivo minimizar o volume de águas pluviais que são expulsas do local.

✓ **Poluição ilumino-térmica**

Por fim, o parâmetro referente à poluição ilumino-térmica aborda os seguintes aspectos [55]:

- Efeito ilha de calor – paisagismo e áreas pavimentadas: para garantir que as áreas abertas do local sofrem um processo de paisagismo e sejam pavimentadas com materiais reflexivos, de modo a minimizar a radiação infravermelha para a atmosfera, que aumenta o efeito ilha de calor;
- Efeito ilha de calor – telhados: para incentivar a utilização de sistemas de cobertura que tenham uma alto nível reflexivo ou que a cobertura seja ajardinada, ou então a combinação destes, de modo a que a reflexão da radiação de infravermelhos para a atmosfera seja minimizada;
- Poluição atmosférica devido à luz: pretende minimizar a dispersão de luz na atmosfera, a partir de fontes ao nível do solo.

➤ Área de avaliação: **Inovação e Processo de Design**

Na área de avaliação da inovação e processo de design os únicos sistemas que apresentam parâmetros relativamente a esta área são os sistemas BREEAM, LEED, LIDERA e ECO.

Sistema BREEAM

O BREEAM através deste parâmetro, aborda questões tais como, o reconhecimento de edifícios que tenham em consideração níveis de desempenho exemplares, o uso de profissionais credenciados pelo sistema e o uso de novas tecnologias e processo de construção. Segundo estas directrizes, tem como objectivo o reconhecimento de edifício que tenham em consideração uma estratégia de aquisições, características de projecto, processo de gestão ou de desenvolvimento tecnológico que desta forma inovem o campo da sustentabilidade, para além do nível actualmente reconhecido e acreditado pelo sistema [30].

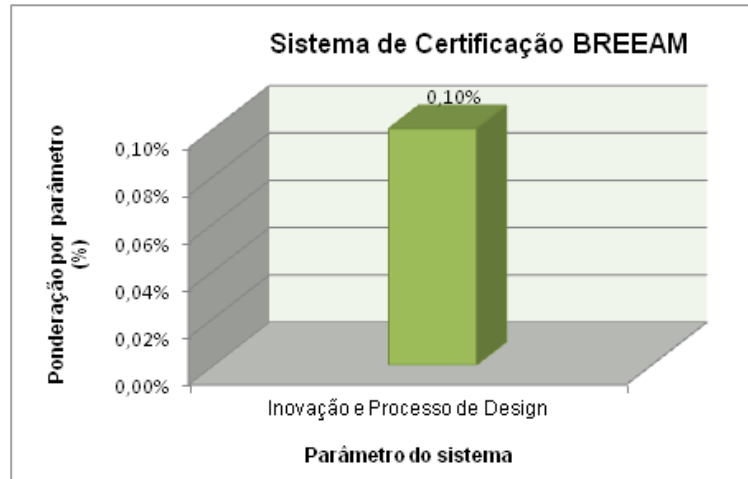


Figura 3.30 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema BREEAM

Sistema LEED

O sistema LEED, segundo este parâmetro, pretende fornecer às equipas de design e projecto a oportunidade de alcançar um desempenho excepcional, além dos requisitos estabelecidos pelo sistema de classificação LEED e um desempenho inovador em todas as áreas do sistema de certificação mesmo que não estejam especificamente dirigidas pelo sistema [41].

Os requisitos do sistema para a obtenção de crédito podem ser alcançados através de qualquer combinação de inovação e design e através de caminhos exemplares como [41]:

Caminho1: Inovação em Design (1-5 pontos):

Identificar o seguinte escrito:

- A intenção do crédito à inovação proposta;
- O requisito proposto para o cumprimento;
- As soluções propostas para demonstrar a conformidade;
- A abordagem do projecto (estratégias) usada para cumprir os requisitos.

Caminho 2: Desempenho exemplar (1-3 pontos):

Neste caso, o sistema defende que para alcançar um desempenho exemplar num LEED existente de 2009, para novas construções e reformas importantes de pré-requisitos ou de créditos que permitam um desempenho exemplar, conforme especificado no Guia de Referência LEED para o “*Building Design & Construction*”, edição de 2009.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

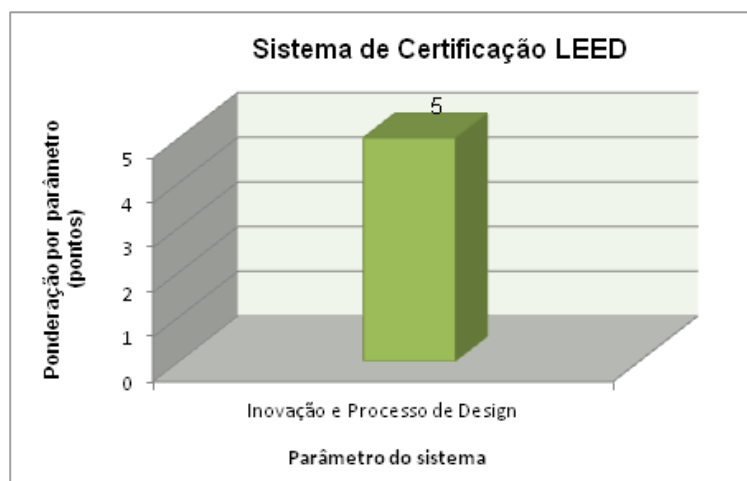


Figura 3.31 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema LEED

Sistema LIDERA

Neste campo, o sistema LIDERA, reforça e incentiva as inovações práticas, soluções ou integrações. Neste sentido, o objectivo do sistema passa por aplicar soluções que desenvolvam a sustentabilidade e a inovação de maneira a melhorar o desempenho ambiental de todas as áreas que constituem o sistema de certificação [46].

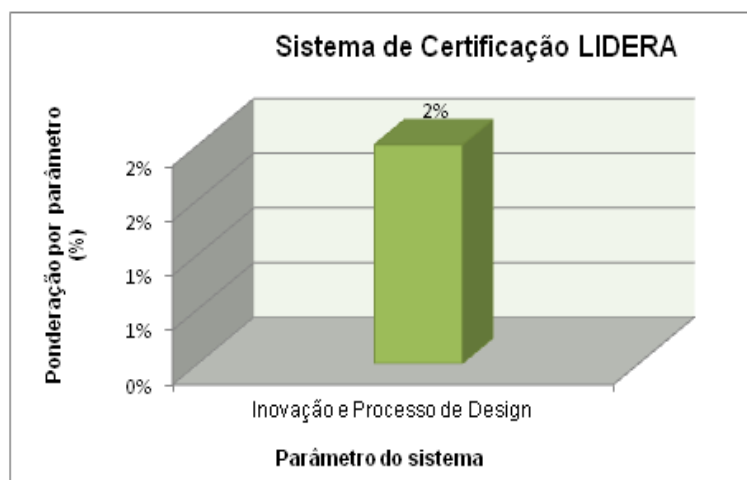


Figura 3.32 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema LIDERA

Sistema ECO

Segundo o sistema ECO a inovação de num projecto de um edifício, tem como finalidade promover a capacidade de adaptação de novas técnicas e processos de construção, que contribuam para a sustentabilidade [47].

Esta área de sustentabilidade é constituída apenas por um parâmetro, designado por inovação e processo de design. Este parâmetro pretende reconhecer edifícios que possuam estratégias,

soluções, características de projecto, sistemas de gestão ou desenvolvimento tecnológico que inovem e promovam o campo da sustentabilidade, para além do que está reconhecido actualmente [47].

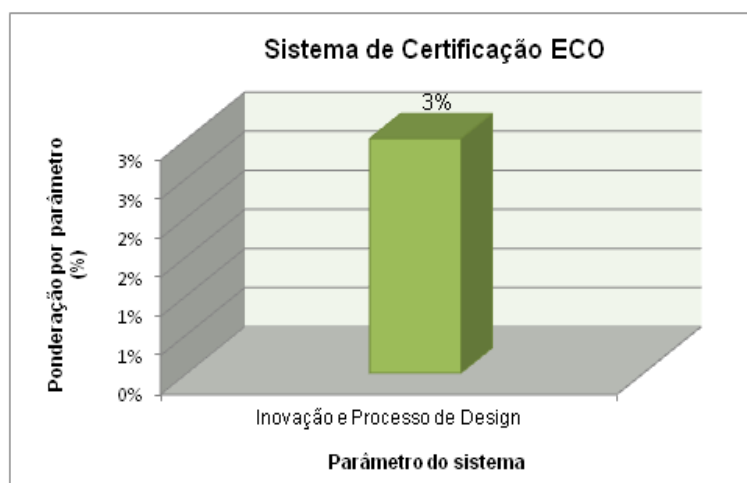


Figura 3.33 – Ponderação do parâmetro Inovação e Processo de Design do sistema ECO

➤ Área de avaliação: **Planeamento**

No que diz respeito à área de sustentabilidade do planeamento os dois sistemas que analisam o maior número de parâmetros relativamente a esta área são o sistema SB TOOL e o sistema ECO.

Sistema SB TOOL

No sistema SB TOOL, a área de planeamento, é concebida para desenvolver projectos em que tirem partido da viabilidade da utilização de energias renováveis, o uso de um processo de design integrado, em que se estude o impacto ambiental potencial de desenvolvimento ou re-desenvolvimento, tendo em consideração os recursos e os resíduos provocados pelo processo de construção.

Neste sentido, o sistema possui parâmetros, tais como, o planeamento de construção e de operação do edifício, a adaptabilidade, flexibilidade e durabilidade (Figura 3.34).

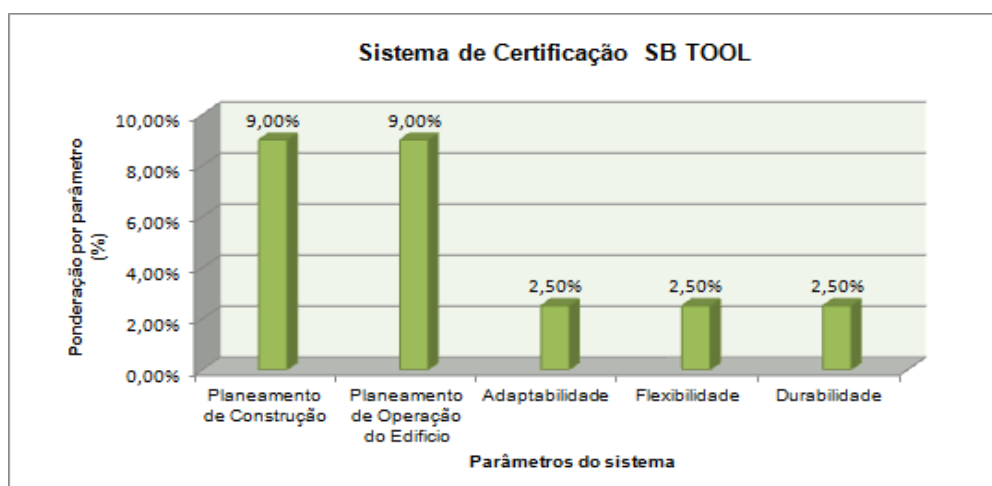


Figura 3.34 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL

✓ **Planeamento de Construção e de operação do edifício**

Segundo o SB TOOL, para um determinado projecto ser considerado sustentável, têm que se realizar os seguintes planos [36]:

- A viabilidade da utilização de energias renováveis: para incentivar viabilidade técnica e económica de energias renováveis na fase de pré-concepção;
- O uso de um processo de desenho integrado: para incentivar o uso de um processo de desenho integrado no desempenho do projecto;
- O potencial impacto ambiental do desenvolvimento: para garantir a realização de um estudo de avaliação de impacto ambiental;
- A provisão da superfície do sistema de gestão de água: para garantir que a água que se encontra à superfície é gerida dentro das fronteiras do terreno e é enviada de novo para o aquífero;
- A disponibilidade de sistema de tratamento de água potável: para garantir que todos os edifícios são equipados de água potável com qualidade aceitável, onde não exista sistema municipal de água;
- A disponibilidade de sistema de água potável e de sistema de reaproveitamento da água da chuva: para garantir a separação dos sistemas de água potável, para fins necessários de ocupação, e de água proveniente da chuva, para fins de rega e de utilização nas descargas de instalações sanitárias.
- A recolha e reciclagem de resíduos sólidos: para garantir que os resíduos orgânicos e inorgânicos são armazenados, recolhidos e reciclados;
- A reutilização de lamas: para garantir que o lodo orgânico gerado no local é reciclado;
- A orientação do edifício, tendo em conta a maximização do potencial solar passivo: para garantir que os elementos do projecto são orientados de modo a maximizar o potencial solar passivo.

✓ **Adaptabilidade, durabilidade e flexibilidade**

No que diz respeito a estes três parâmetros da sustentabilidade, o sistema aborda os seguintes aspectos [55]:

- A habilidade para se efectuar modificações ao nível das instalações dos sistemas técnicos: com o objectivo de prolongar a vida da construção, garantindo que a deslocalização dos sistemas de climatização, iluminação, dos sistemas de controlo associados e as modificações ao nível de cabos e sistemas de telecomunicações, possam ser realizadas com o mínimo de esforços e danos;
- A adaptabilidade às restrições impostas pela própria estrutura: para garantir que a localização de elementos essenciais e a capacidade de carga da estrutura, permitam a adaptabilidade para novas utilizações;
- A adaptabilidade às restrições impostas pela altura do edifício (pé-direito): para garantir que a altura do pé-direito é suficiente para oferecer um grau de adaptabilidade para novas utilizações;
- A adaptabilidade às restrições impostas pela envolvente do edifício e pelos sistemas técnicos: para garantir que a envolvente do edifício, o AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) e os sistemas eléctricos, realizados originalmente, ofereçam um certo grau de flexibilidade, permitindo que a ocupação possa ser alterada, com um nível razoável de trabalhos de renovação;
- Adaptabilidade à evolução do tipo de fonte de energia: para garantir que o edifício possa, no futuro, ser adaptado a um combustível diferente do que foi previsto inicialmente.

Sistema ECO

Segundo o sistema ECO, a estratégia ambiental para o edifício deve ser adoptada desde a fase de planeamento, a qual deve ser estudada de modo a se adequar ao tipo de edifício e às suas especificações ambientais, procurando implementar as melhores soluções construtivas de modo a alcançar a sustentabilidade. Na fase de planeamento é fundamental o estudo dessas mesmas estratégias de forma a encontrar as melhores soluções para o desempenho do edifício ao longo do seu ciclo de vida.

Os parâmetros de sustentabilidade, abrangidos por esta área são: planeamento da operação do edifício e da construção, a adaptabilidade, durabilidade e a flexibilidade (Figura 3.35).

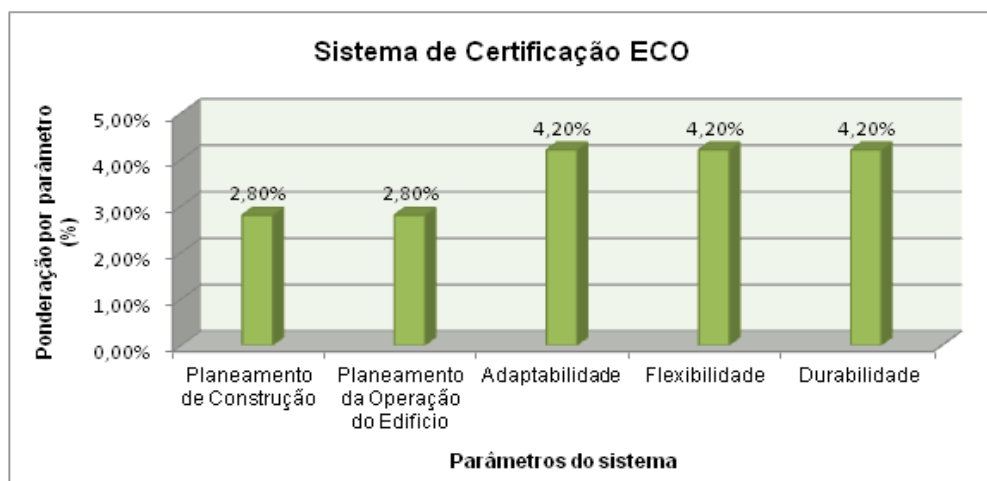


Figura 3.35 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema ECO

✓ **Planeamento da operação do edifício e da construção**

O sistema ECO, interliga estes dois parâmetros, baseando-se no facto de que a operação do edifício ao longo do seu ciclo de vida só será possível depois de haver um anterior planeamento e estudo, que preveja e estime as várias condicionantes que surjam desde a fase de construção até à fase de demolição, passando por uma das fases mais importantes a de utilização e manutenção.

Assim, este parâmetro incentiva o estudo e a criação das seguintes medidas: a existência de um estudo sobre a viabilidade da utilização de energias renováveis no edifício, de modo a considerar a viabilidade técnica e económica destas; a existência de um estudo de avaliação sobre o impacto no ambiente que o edifício origina, de plano para a implementação de um sistema de gestão de água na obra e no edifício, de um estudo relativo à orientação solar do edifício, de modo que os elementos projectados sejam orientados de forma a maximizar o potencial solar (em termos de aquecimento (Inverno) e de sombreamento (Verão)) e de um plano para a acessibilidade à obra do edifício [47].

✓ **Adaptabilidade, durabilidade e flexibilidade**

Segundo o sistema ECO, estes três parâmetros interligados são fundamentais para o futuro do edifício, pois caso o este no futuro venha a sofrer determinadas alterações, é necessário planear a adaptabilidade, a durabilidade e a flexibilidade do projecto sem se realizarem danos no edifício. Neste sentido, são incentivadas as seguintes deliberações aquando a realização desse projecto [47]:

- A existência de plano que assegura e identifica a flexibilidade para a mudança dos sistemas técnicos iniciais, de modo a permitir a deslocalização de sistemas de climatização, de iluminação e dos sistemas de controlo associados, e garantir que as modificações de cabos e sistemas de telecomunicações sejam realizadas com o mínimo esforço. Esta flexibilidade permite prolongar a vida da construção;

- O projecto deve ter em conta a adaptabilidade da estrutura, de modo que os elementos estruturais e a capacidade de carga da estrutura permitam novos usos e utilizações do edifício;
- Realização de um plano que permita identificar a adaptabilidade com a envolvente do edifício, de modo a garantir que este tenha um grau de flexibilidade que permita uma diferente ocupação, sem grandes volumes de trabalhos de renovação;
- Realização de plano que permita que o edifício possa vir a ter outra fonte de energia da inicialmente prevista;
- O projecto deve assegurar que a altura do pé-direito é suficiente para permitir novos usos e utilizações do espaço/edifício.

➤ Área de avaliação: **Ambiente Interno**

Na área de avaliação da sustentabilidade do ambiente interno, temos o sistema SB TOOL como o sistema que apresenta os parâmetros mais relevantes e abrangentes relativamente a esta área.

Neste sistema, e segunda esta área de avaliação, são abordados os seguintes parâmetros de sustentabilidade: ventilação interna, qualidade do ar interior, conforto térmico, conforto higrotérmico, conforto acústico, conforto de iluminação, conforto visual e saúde (Figura 3.36).

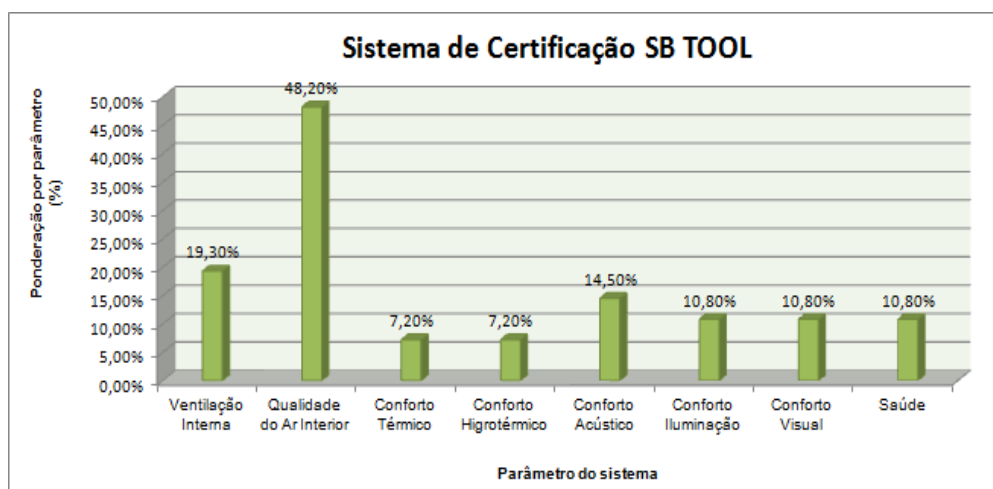


Figura 3.36 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema SB TOOL

- **Ventilação interna**

O parâmetro da ventilação interna, ostenta vários aspectos incentivando o aumento da eficácia da ventilação ao nível do interior dos edifícios, destacando-se os seguintes [36]:

- A eficácia da ventilação em edifícios ventilados naturalmente: garante que o número, a colocação e o tipo de janelas ou outras aberturas num edifício, naturalmente ventilado, são capazes de fornecer um nível bastante elevado de qualidade do ar e de ventilação;

3. Sistemas de Avaliação Existentes

- A eficácia da ventilação em edifícios que possuam ventilação mecânica; garante que a ventilação mecânica e os sistemas de climatização são projectados de forma a assegurar um nível satisfatório da qualidade do ar e da ventilação.

- **Qualidade do ar interior**

Para o parâmetro da qualidade do ar interior, o sistema propõem as seguintes medidas, de modo a melhorar a qualidade do ar no interior dos edifícios [36]:

- A protecção dos materiais durante a fase de construção: de modo a garantir que todos os materiais e equipamentos relacionados com este parâmetro da qualidade do ar interior estejam susceptíveis de absorver humidade, poeiras ou matérias poluentes, sendo que devem ser armazenados durante o processo de construção;
- A remoção das emissões poluentes provocadas pelos novos materiais, antes da ocupação do edifício por parte dos utilizadores: para garantir, através do uso do sistema de climatização mecânica, que a qualidade do ar no futuro seja assegurada, devendo ser realizado durante duas semanas um processo de eliminação e descarga, com 100% de ar exterior, com a finalidade de remover os compostos orgânicos voláteis (COV's);
- A remoção da gasificação de poluentes provenientes dos materiais de acabamento de interiores: assegurar a qualidade do ar interior através da realização da triagem dos materiais interiores, tais como, tintas, adesivos, selantes, tapetes ou produtos de madeira composta, que possuem baixos índices de emissões de compostos orgânicos voláteis e não permitem usar produtos de madeira que contenham na sua composição resinas de ureia-formaldeído ou colas com essa constituição;
- A passagem ou migração dos poluentes entre as diversas áreas de ocupação: solicita que essas áreas que contenham no seu interior equipamentos ou outras actividades geradoras de poluentes químicos, sejam ventiladas separadamente e isoladas dos outros espaços ocupados;
- A protecção contra poluentes gerados pela manutenção das instalações: de maneira a garantir que todos os produtos e métodos utilizados na manutenção do edifício não afectem significativamente a qualidade do ar interior;
- A protecção contra poluentes gerados pelas diversas actividades dos utilizadores: de forma a garantir que os poluentes gerados pelas actividades efectuadas pelos próprios utilizadores, tais como, cozinhados e o fumo do tabaco, não afectem os ocupantes;
- A monitorização dos níveis de concentração de CO₂ no ar interior do edifício: de modo a garantir que estas concentrações fiquem abaixo dos níveis aceitáveis em áreas típicas de ocupação;
- O acompanhamento da qualidade do ar interior durante as operações de projecto: garantindo a instalação de um sistema de monitorização, que permite recolher dados objectivos da qualidade do ar interior, através de pontos de monitorização estrategicamente colocados nas áreas típicas de ocupação.

- **Conforto Térmico e Higrotérmico**

Relativamente ao conforto térmico e higrotérmico no interior de um edifício, este sistema apresenta os seguintes incentivos [36]:

- Adequar os valores de temperatura do ar e da humidade relativa em espaços com ocupações que possuam um sistema mecânico de climatização: deste modo garante que os valores de temperatura e o controlo de humidade estejam dentro dos limites estabelecidos como aceitáveis e por zona climática. Fornece um acompanhamento permanente do desempenho do conforto térmico, da humidade e do sistema de desumidificação;
- Adequar os valores de temperatura do ar em espaços com ocupações que são ventiladas naturalmente: garantindo uma temperatura aceitável e dentro dos padrões estabelecidos por zonas climáticas, nos espaços com ocupações que impliquem que sejam ventiladas naturalmente.

- **Conforto acústico**

Relativamente ao parâmetro do conforto acústico, este sistema expõe os seguintes aspectos [36]:

- A atenuação do ruído através das paredes exteriores: permite que o ruído seja atenuado através das paredes que fazem limite com os sítios mais ruidosos, de modo que os níveis de ruído no interior, não interfiram nas tarefas normais dos utilizadores;
- A transmissão do ruído dos equipamentos para as ocupações: garante que os sistemas de climatização e as salas de equipamentos são projectados de maneira a minimizar a transmissão de ruído para as ocupações;
- A atenuação do ruído entre as áreas de ocupação: garante que sejam tomadas medidas para reduzir os impactos do ruído entre todos os tipos de ocupação (como por exemplo, entre fracções de um edifício).

- **Conforto de iluminação**

No âmbito do conforto de iluminação, o sistema SB TOOL incentiva à implementação dos seguintes aspectos [36]:

- A iluminação Natural: permitindo assegurar um nível adequado de iluminação natural em todos os espaços de ocupação do edifício;
- Os níveis de qualidade de iluminação: permitindo assegurar que os sistemas de iluminação proporcionem uma iluminação adequada e com níveis adequáveis de qualidade, principalmente nas áreas de trabalho.

3. Sistemas de Avaliação Existentes

- **Conforto visual e saúde**

A análise destes dois parâmetros está patente na maioria das áreas de avaliação da sustentabilidade dos diversos sistemas em estudo, sendo que quando se projecta um determinado edifício têm-se como base a saúde dos ocupantes e o seu conforto visual.

➤ Área de avaliação: Recursos

A área de avaliação dos recursos é uma das áreas mais importantes e abrangentes em todos os sistemas analisados, sendo que o sistema mais completo ao nível dos parâmetros é o sistema LEED. Esta área é a que apresenta maior quantidade de parâmetros analisados no seu processo de avaliação, abrangendo segundo o sistema LEED, os seguintes parâmetros: materiais, materiais ecológicos, prioridade regional, conservação da água, conservação de energia, aproveitamento de águas residuais e pluviais, eficiência da água existente na envolvente e dos sistemas prediais e a energia renovável (Figura 3.37).

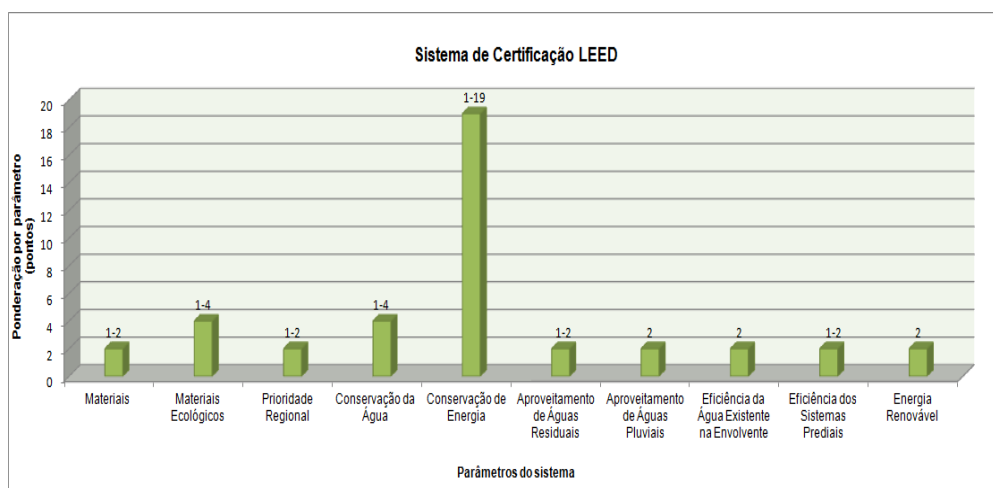


Figura 3.37 – Ponderação dos parâmetros mais determinantes do sistema LEED

- **Materiais e materiais ecológicos**

Para a análise destes parâmetros, o sistema LEED impõe um pré-requisito relativamente aos materiais. Esse pré-requisito consiste no fornecimento de uma área de fácil acesso, dedicada ao armazenamento e recolha dos materiais recicláveis, de modo a facilitar a redução dos resíduos gerados pelos utilizadores do edifício. Neste sentido, os locais de armazenamento devem estar identificados de acordo com os resíduos a reciclar, metais, papéis, plásticos e vidros [39].

Um dos outros aspectos que o sistema destaca é o incentivo à utilização de materiais rapidamente renováveis, tais como, bambu, lã, linóleo e a cortiça, que devido ao seu rápido ciclo de renovação possibilitam a redução no uso de recursos não renováveis e dos materiais com um longo ciclo de renovação [39].

O sistema LEED, faz ainda referência para a reutilização dos constituintes do edifício, tais como, pavimento, tecto, paredes e elementos estruturais, fazendo com que se prolongue o ciclo de vida dos edifícios existentes, fazendo com que haja uma conservação dos recursos, uma redução dos desperdícios e dos impactos ambientais provocados pelas novas construções [39].

Neste sentido, o sistema atribui a seguinte pontuação [39]:

- 1 ponto, se o projecto apresentar 55% de elementos reutilizados;
- 2 pontos, se o projecto contiver 75% de elementos reutilizados;
- 3 pontos, se o projecto abranger 95% de elementos reutilizados.

Caso existirem materiais perigosos a serem reutilizados, estes devem ser excluídos do cálculo percentual.

No caso de se manterem elementos não-estruturais e estruturais, pelo menos 50% da área do edifício deve conter elementos reutilizados para obter créditos relativamente a este aspecto.

Se o projecto incluir uma adição que seja mais do que duas vezes os metros quadrados do edifício inicial, estes créditos (reutilização do edifício - manter constituintes) não são aplicáveis [39].

A utilização de madeira certificada também permite ao edifício adquirir pontos ao nível da sustentabilidade, permitindo uma gestão florestal ambientalmente responsável. Este incentivo exige, no mínimo, 50 % (com base no custo) de materiais à base de madeira e produtos certificados, conforme os princípios e critérios do “*Forest Stewardship Council’s*” para componentes de madeira [39].

Os materiais que são incluídos nos cálculos são os que estão permanentemente instalados no projecto. Os produtos de madeira que são usados temporariamente no projecto (por exemplo, cofragens, andaimes e guarda-corpos) podem ou não ser incluídos, cabe a decisão à equipa de projecto [39].

• **Prioridade regional**

Para constituir um incentivo para tratar geograficamente de questões ambientais específicas, o sistema LEED impulsiona o aumento na utilização de materiais e produtos de construção que sejam fabricados e extraídos na região à qual se procede a construção do edifício. Assim sendo, é fundamental identificar materiais e fornecedores da própria região de projecto, para que se cumpra o estabelecimento desta meta.

Neste sentido, o facto de utilizarem os recursos locais reduz o impacto da poluição provocada pelo transporte desses mesmos recursos.

Segundo o LEED, para se cumprir este parâmetro apenas são considerados como recursos locais (“*Regional Materials*”), aqueles que forem colhidos, extraídos, recuperados ou fabricados dentro de

3. Sistemas de Avaliação Existentes

uma área de 500 milhas para do local da projecto/construção. Assim, caso os materiais possuam apenas uma fracção de um produto ou material extraído, colhido, recuperado ou fabricado localmente, apenas essa percentagem (em peso) pode contribuir para o valor regional. Os percentuais mínimos de materiais regionais atribuídos para cada caso são os seguintes: caso 10% de material regional seja aplicado no edifício, obtém um ponto, se essa percentagem for de 20% é lhe atribuído 2 pontos [39].

No caso da prioridade regional propriamente dita, para se obter 1- 4 pontos dos seis créditos regionais prioritários identificados pelos conselhos regionais e pelos capítulos do USGBC, tem-se que proceder do seguinte modo: um ponto é atribuído para cada critério da prioridade regional alcançados e não mais de quatro créditos podem ser obtidos [39].

- **Conservação da água, aproveitamento de águas residuais, aproveitamento de águas pluviais, eficiência da água existente na envolvente e eficiência dos sistemas prediais**

A compilação destes cinco parâmetros é efectuada com a finalidade de reduzir o consumo de água dispendida nos edifícios. Neste sentido, há que haver um correcta gestão das águas, quer a nível de água potável, residual e pluvial. O aproveitamento das águas pluviais e residuais, torna-se fundamental para essa mesma gestão, como a título de exemplo o a reutilização das águas pluviais para os sistemas de rega e manutenção do edifício.

O sistema LEED, impera que para se considerar um edifício sustentável tem que aumentar a sua eficiência da água no seu interior, reduzindo a carga no seu abastecimento de água municipal e dos sistemas de águas residuais.

Neste sentido, o edifício tem de empregar estratégias que apresentem uma redução no consumo total de água de cerca de 20% menor do que a base de referência calculada e estabelecida para a construção (não incluindo a irrigação). Caso o edifício apresente uma redução do uso de água de 30%, é lhe atribuído um ponto na sua avaliação da sustentabilidade, se tiver uma redução de 35%, dois pontos e quatro pontos para uma redução de 40% [39].

A reutilização de outras fontes alternativas de água, tais como, reutilização de águas pluviais e residuais para os sistemas de irrigação ou manutenção do edifício, torna-se um factor de atribuição de mais pontos. Relativamente às águas residuais, o sistema propõem ainda o desenvolvimento de novos sistemas para o tratamento deste tipo de águas, com o objectivo de, segundo as normas, obter cerca de 50% de tratamento dessas águas no local [39].

- **Conservação de energia e energia renovável**

O incentivo do sistema LEED para a conservação de energia e energia renovável, passa pela intenção de estabelecer um nível mínimo de eficiência de energia para o edifício proposto, implementando sistemas que permitam a redução dos impactos ambientais e económicos associados ao uso excessivo de energia.

Para alcançar níveis crescentes de desempenho energético de 1-19 pontos, além do padrão pré-requisito para reduzir a poluição e os impactos económicos associados ao uso excessivo de energia, o sistema LEED apresenta as três opções seguintes [39]:

Opção 1: Simulação da energia em todo o edifício (1-19 pontos)

As equipas de projecto têm de demonstrar uma melhoria percentual na classificação proposta para o desempenho do edifício em comparação com a base de referência de avaliação do seu desempenho. O mínimo percentual de custo de energia de poupança e a respectiva pontuação dada pelo sistema para os edifícios novos e existentes é a seguinte:

Quadro 3.37 – Relação níveis crescentes de desempenho energético versus pontuação do sistema LEED

Novos edifícios	Edifícios existentes	Pontos
12%	8%	1
14%	10%	2
16%	12%	3
18%	14%	4
20%	16%	5
22%	18%	6
24%	20%	7
26%	22%	8
28%	24%	9
30%	26%	10
32%	28%	11
34%	30%	12
36%	32%	13
38%	34%	14
40%	36%	15
42%	38%	16
44%	40%	17
46%	42%	18
48%	44%	19

O sistema LEED, para além de estabelecer um nível mínimo de eficiência energética, apoia estratégias que tenham como objectivo otimizar o desempenho energético. Assim, quanto maior a percentagem atingida de optimização de energia, maior é o número de pontos atribuídos ao projecto [39].

Neste sentido, o sistema estimula o uso de energias renováveis ou mais sustentáveis, tais como, a energia eólica, solar biomassa, geotérmica, estratégias de bio-gás e hídrica de baixo impacto, no local para auto-abastecimento e de modo a diminuir os impactos ambientais e económicos associados ao uso de energia fóssil [39].

3. Sistemas de Avaliação Existentes

3.5.3 ANÁLISE DA APLICABILIDADE DOS PARÂMETROS E PONDERAÇÕES AO PANORAMA PORTUGUÊS

Através da síntese das áreas e parâmetros de avaliação em estudo e das respectivas ponderações atribuídas por parte dos sistemas de avaliação, podemos efectuar dois tipos de análise:

- 1) Qual o sistema mais abrangente em termos de áreas de avaliação e o que abrange mais parâmetros na sua avaliação fazendo uma comparação dessas mesmas áreas e parâmetros com a adequabilidade ao panorama português;
- 2) Estudar as ponderações atribuídas a cada área e a cada parâmetro de avaliação com o objectivo de criar e estipular uma ponderação mais criteriosa e qualitativa para o novo sistema ECO BUILD desenvolvido no âmbito deste estudo.

Quadro 3.38 – Análise da aplicabilidade ao panorama português do conjunto de parâmetros e ponderações dos sistemas estudados

Áreas da Sustentabilidade na Construção	Sistema e Ponderação no sistema (%)	Parâmetros de Sustentabilidade	Ponderação no sistema	Aplicabilidade ao panorama Português
Gestão Ambiental	LEED – 11,8%	Medição e verificação	3 – Pontos	✗
		Acreditação Profissional	1 – Ponto	✗
		Conteúdos Recicláveis	1 a 2 – Pontos	✓
		Controlo dos Resíduos de Construção	1 a 2 – Pontos	✓
		Reutilização de Materiais	1 a 2 – Pontos	✓
		Reforço de Sistemas de Climatização	2 – Pontos	✓
Aspectos Socioeconómicos e Políticos	LIDERA – 19%	Diversidade Económica Local	4%	✓
		Amenidades e Interacção Social	4%	✓
		Acesso para Todos	5%	✓
		Custos no Ciclo de Vida	2%	✓
		Participação e Controlo	4%	✓
	ECO 7%	Diversidade Económica Local	1,40%	✓
		Amenidades e Interacção Social	1,12%	✓
		Acesso para Todos	1,26%	✓
		Custos no Ciclo de Vida	2,10%	✓
		Participação e Controlo	1,12%	✓

(Continuação do Quadro 3.38)

Áreas da Sustentabilidade na Construção	Sistema e Ponderação no sistema (%)	Parâmetros de Sustentabilidade	Ponderação no sistema	Aplicabilidade ao panorama Português
Integração no Meio	BREEAM – 18%	Contexto de Implantação	1,00%	✓
		Ocupação do solo	1,00%	✓
		Ambiente Externo	1,15%	✓
		Transporte – Localização	2,40%	✓
		Transporte – Emissões de CO ₂	11,70%	✓
		Ecologia Local	3,00%	✓
Integração no Meio	LEED – 23,6%	Contexto de Implantação	1 – Ponto	✓
		Requalificação de Terrenos Devolutos	1 – Ponto	✓
		Ocupação do solo	1 – Ponto	✓
		Transporte – Localização	6 – Pontos	✓
		Transporte – Emissões de CO ₂	3 – Pontos	✓
		Ecologia Local	1 – Ponto	✓
Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	SB TOOL – 27%	Resíduos de Construção	0,19%	✓
		Resíduos de Uso do Edifício	0,19%	✓
		Emissões Atmosféricas	0,36%	✓
		Espaços Externos	0,36%	✓
		Impacte na Envoltura	0,08%	✓
		Efluentes	0,36%	✓
		Poluição lumino-térmica	0,29%	✓
Inovação	BREEAM – 10%	Inovação e Processo de Design	0,10%	✓
	LEED – 4,6%		5 – Pontos	✓
	LIDERA – 2%		2%	✓
	ECO – 3%		3%	✓
Planeamento	SB TOOL – 6,6%	Planeamento de Construção	9,00%	✓
		Planeamento de Operação do Edifício	9,00%	✓
		Adaptabilidade	2,50%	✓
		Flexibilidade	2,50%	✓
		Durabilidade	2,50%	✓

3. Sistemas de Avaliação Existentes

(Continuação do Quadro 3.38)

Áreas da Sustentabilidade na Construção	Sistema e Ponderação no sistema (%)	Parâmetros de Sustentabilidade	Ponderação no sistema	Aplicabilidade ao panorama Português
Planeamento	ECO – 7%	Planeamento de Construção	2,80%	✓
		Planeamento de Operação do Edifício	2,80%	✓
		Adaptabilidade	4,20%	✓
		Flexibilidade	4,20%	✓
		Durabilidade	4,20%	✓
Ambiente Interno	SB TOOL – 18%	Ventilação Interna	19,30%	✓
		Qualidade do Ar Interior	48,20%	✓
		Conforto Térmico	7,20%	✓
		Conforto Higrotérmico	7,20%	✓
		Conforto Acústico	14,50%	✓
		Conforto Iluminação	10,80%	✓
		Conforto Visual	10,80%	✓
		Saúde	10,80%	✓
Recursos	LEED – 45,9%	Materiais	1 a 2 – Pontos	✓
		Materiais Ecológicos	1 a 4 – Pontos	✓
		Prioridade Regional	1 a 2 – Pontos	✓
		Conservação da Água	1 a 4 – Pontos	✓
		Conservação de Energia	1 a 19 – Pontos	✓
		Aproveitamento de Águas Residuais	1 a 2 – Pontos	✓
		Aproveitamento de Águas Pluviais	2 – Pontos	✓
		Eficiência da Água Existente na Envoltente	2 – Pontos	✓
		Eficiência dos Sistemas Prediais	1 a 2 – Pontos	✓
		Energia Renovável	2 – Pontos	✓
Total	8 Áreas de Avaliação	64 Parâmetros de Avaliação		62 Parâmetros aplicáveis

4 PROPOSTA DE UM SISTEMA DE AVALIAÇÃO “ECO BUILD”

Pretende-se no presente capítulo, apresentar uma proposta de um sistema de avaliação, designado por “ECO BUILD”, com aplicação na área da construção sustentável. Este sistema avalia a eficiência do processo construtivo e das soluções adoptadas nos edifícios, contribuindo através da sua análise e aplicabilidade prática, para a obtenção de um elevado nível de eficiência na construção sustentável por meio da verificação dos critérios constituintes do sistema. Segundo o sistema “ECO BUILD”, pretende-se associar a eficiência do processo construtivo à gestão e minimização do consumo de recursos naturais utilizados no processo de construção para se obter um desenvolvimento efectivamente sustentável. Desta forma, o “ECO BUILD” recorre a um programa de cálculo (*Excel*) no qual interliga diversos dados, tendo como base de estudo as três vertentes do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e económica.

Estas três vertentes dividem-se em factores de avaliação. Na vertente ambiental os factores constituintes são: conforto e bem-estar, envolvente, gestão ambiental, gestão de recursos e projecto e planeamento. A vertente social contempla o factor de avaliação e gestão da sociedade e por fim a vertente económica abrange o factor de gestão de custos e soluções económicas. Aumentando o grau de discretização do sistema, tem-se associado a cada factor, áreas de avaliação, parâmetros e critérios de avaliação específicos.

Neste sentido, o avaliador, escolhendo entre “SIM” ou “NÃO”, consoante se verifique ou não determinado critério, obtém uma avaliação final para cada vertente de desenvolvimento sustentável, baseada na ponderação de critérios, área e factores de avaliação.

Todo este processo de avaliação, tem como objectivo simplificar o tratamento de dados relativamente à avaliação da sustentabilidade das construções. Desta forma contribui-se para uma simples e objectiva utilização de recursos durante as fases de construção, utilização/operação do edifício.

O “ECO BUILD” possibilita ainda um contributo relevante para que certos critérios possam ser considerados na fase de projecto, prevendo certas condicionantes em futuros edifícios. Deste modo, poder-se-á elaborar um projecto dimensionado consoante o nível de certificação final pretendido.

Este nível de certificação final é atribuído ponderando os diversos critérios, áreas, factores e vertentes de avaliação, consoante o grau de importância dada ao nível da sustentabilidade. As ponderações são feitas de acordo com a análise feita aos diversos sistemas internacionais e nacionais estudados anteriormente.

4.1 VERTENTES DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”

Este sistema tem como base de avaliação as três vertentes do desenvolvimento sustentável: vertente ambiental, social e económica. A inserção destas vertentes possibilita uma análise mais alargada dentro do sistema, procurando um equilíbrio global e mais abrangente de modo a ser aplicado não só ao nível nacional mas também internacional, dependendo da situação ambiental, social e económica de cada país.

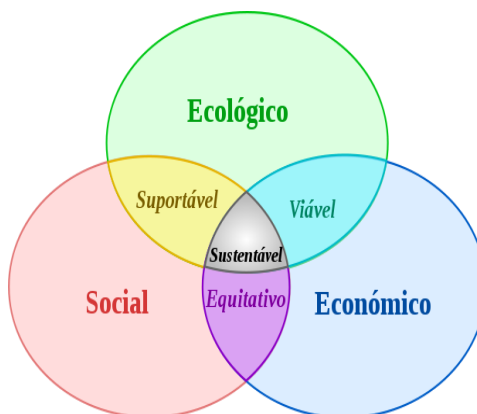


Figura 4.1 – As três vertentes do desenvolvimento sustentável, adaptado de [10]

Neste sentido, a avaliação da sustentabilidade feita no processo da construção contempla ambas as vertentes, pois todo o processo afecta directa ou indirectamente cada um delas.

A cada vertente do sistema estão associados factores de avaliação distintos; assim sendo, temos:

- Factores de avaliação da vertente ambiental: conforto e bem-estar, envolvente, gestão ambiental, gestão de recursos e projecto e planeamento;
- Factor de avaliação da vertente social: gestão da sociedade;
- Factor de avaliação da vertente económica: gestão de custos e soluções económicas.

4.2 FACTORES DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”

Discretizando as vertentes do desenvolvimento sustentável, tem-se os factores específicos de avaliação, sendo que estes factores podem-se relacionar para diferentes vertentes.

Na vertente ambiental fazem parte os factores de avaliação, conforto e bem-estar, envolvente, gestão ambiental, gestão de recursos e projecto e planeamento.

O factor conforto e bem-estar está associado ao interior do edifício e às medidas tomadas tanto na fase de construção como na fase de utilização/ocupação, de maneira a tornar o ambiente habitacional mais sustentável.

Estas medidas para além de afectarem directamente o ambiente interior do edifício, afectam indirectamente outros factores, tais como, envolvente, gestão ambiental, gestão de recursos e projecto e planeamento.

A envolvente abrange a fase de planeamento e construção, analisando o exterior do edifício e a área local onde este será implantado.

O factor da gestão ambiental, associa o interior e exterior do edifício nas fases de planeamento, construção e utilização/operação. Através da análise deste factor podemos ter uma noção da ligação entre o edifício e a área circundante, bem como a influência que este tem para o local da sua implantação.

A gestão de recursos é o factor mais importante deste sistema, abrangendo as fases de planeamento, construção e utilização/operação. Este factor, através das medidas tomadas, interliga os factores de conforto e bem-estar, envolvente e gestão de recursos.

Por fim, mas não menos importante, temos a avaliação do projecto e planeamento. Este factor interliga todos os outros da vertente ambiental, nas diversas fases, sendo que se os factores anteriormente referidos tiverem uma boa ponderação, este reforça as medidas anteriormente tomadas.

Na vertente social, tem-se o factor gestão da sociedade, que interliga o edifício com o meio social circundante. Este factor torna-se fundamental para que os próprios ocupantes possam usufruir de certos aspectos relacionados com as suas vivências socioeconómicas e na ligação destes com a sociedade, de modo a ter um dia-a-dia cada vez mais sustentável e amenizado.

A vertente económica contempla o factor de avaliação da gestão de custos e soluções económicas, abrangendo toda as medidas tomadas anteriormente aplicadas para cada factor das outras duas vertentes estudadas. Desta forma, a avaliação da gestão de custos e soluções económicas funciona como um resultado a nível económico dos outros factores, podendo demonstrar os custos/proveitos das medidas anteriormente estudadas, reflectindo o benefício da sua utilização no processo de construção.

4.3 ÁREAS DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”

Cada factor do sistema tem-se uma área de avaliação associada, de modo a particularizar a avaliação feita, tendo-se:

- Área de avaliação do factor conforto e bem-estar: ambiente interno;
- Áreas de avaliação do factor envolvente: ambiente externo e integração local;
- Áreas de avaliação do factor gestão ambiental: cargas ambientais e impacto no ambiente externo e gestão e controlo do edifício;

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- Áreas de avaliação do factor gestão de recursos: água, energia, materiais;
- Áreas de avaliação do factor projecto e planeamento: inovação e planeamento;
- Área de avaliação do factor gestão da sociedade: aspectos socioeconómicos e políticos;
- Áreas de avaliação do facto gestão de custos e soluções económicas: construção, uso, habitação e sociedade.

. A área de avaliação ambiente interno, abrange as fases de planeamento e construção, com medidas que podem ser tomadas no planeamento para serem aplicadas na fase de construção para que na fase de utilização/ocupação os ocupantes possam usufruir de um espaço interior mais saudável.

Na área de ambiente externo, podemos ter presentes as fases de planeamento e construção, com medidas tomadas em ambas as fases, que influenciam não só a própria área como as outras áreas adjacentes.

Na integração local, tem-se presente as fases de planeamento, construção e utilização/operação da construção, sendo esta uma área fundamental na vertente ambiental.

A área de avaliação cargas ambientais e impacto no ambiente externo funciona como sendo um controlo das medidas anteriormente tomadas para com o ambiente. A área de gestão e controlo do edifício abrange essencialmente as fases de planeamento e construção, sendo esta área essencial para a gestão e controlo do processo construtivo, no que diz respeito aos conteúdos e métodos utilizados na construção.

A água, energia e materiais, são das áreas de avaliação mais importantes e relevantes no sistema. Associadas ao factor de avaliação e de gestão de recursos, estas contemplam todas as medidas implementadas no processo construtivo, sendo que, neste sistema, pretende-se que sejam cada vez mais sustentáveis.

No âmbito da avaliação dos aspectos socioeconómicos e políticos, são tratados assuntos relacionados com a relação entre a localização do edifício e a envolvente social, habitacional e económica.

Por fim nas áreas de construção, uso e habitação e sociedade, são abrangidos os custos/proveitos que todas as áreas de avaliação acima referidas incorporam nas várias vertentes do sistema. Conclui-se assim qualitativamente, se as medidas tomadas para cada área serão ou não vantajosas quer a nível ambiental, social e económica, demonstrando que é possível através da associação das várias áreas, obter-se um bom nível de desempenho sem um custo elevado.

4.4 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”

Completando a discretização do sistema, temos associado a cada área de avaliação vários parâmetros e critérios. Estes parâmetros e critérios de avaliação têm como base o estudo dos parâmetros de outros sistemas, sendo que, por vezes alguns destes não revelavam a sua aplicabilidade à realidade nacional. Porém, segundo o objectivo traçado para a formulação deste sistema, a sua aplicabilidade não se limita unicamente à realidade portuguesa mas sim com a capacidade de poder vir a ser aplicável a panoramas internacionais. Neste sentido, foram analisados os parâmetros e critérios mais relevantes de todos os sistemas anteriormente estudados, para posterior adequação ao sistema “ECO BUILD”, sendo que alguns já existentes e outros propostos.

Na formulação e adequação destes parâmetros e critérios (novos ou existentes) teve-se em consideração as vertentes, factores e áreas de avaliação estudadas bem como a possibilidade de aplicação destas a outros panoramas nacionais e internacionais. Desta forma, as várias tipologias de utilização de edifícios podem ser analisadas dentro de cada país ou entre países.

Assim sendo, importa evidenciar quais os parâmetros e critérios constituintes de cada área de avaliação, realçando a finalidade de cada um deles dentro do sistema de avaliação (Quadro 4.1).

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Quadro 4.1 – Vertentes, factores, áreas e parâmetros de avaliação do sistema “ECO BUILD”

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
AMBIENTAL	Conforto e Bem-Estar	Ambiente Interno	Conforto Acústico
			Conforto Higrotérmico e Térmico
			Conforto Visual e Iluminação interior
			Qualidade do Ar Interior
			Qualidade da água
			Controlo das fontes poluentes no interior
			Ventilação Interna
			Ambiente Habitacional saudável
	Envolvente	Ambiente Externo	Qualidade do ar exterior
			Área construída VS Espaços verdes
			Ocupação do solo
		Integração no Local	Paisagismo e Património
			Ecologia local
			Transporte
	Gestão Ambiental	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	Efluentes
			Emissões Atmosféricas
			Impacto na Envoltente e Espaços Externos
			Impacto na Ecologia Local
			Poluição Ilumino-térmica
		Gestão e Controlo do Edifício	Conteúdos Recicláveis
			Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício
			Controlo dos Resíduos de Construção
			Controlo dos Sistemas de Refrigeração
			Reutilização de Materiais
	Gestão de Recursos	Água	Conservação e Eficiência da Água
			Aproveitamento de Águas
			Eficiência dos Sistemas Prediais
		Energia	Conservação da Energia
			Energia Renovável
		Materiais	Materiais
			Materiais de baixo impacto
			Prioridade Local
	Projecto e Planeamento	Inovação	Inovação e Processo de Design
			Fachadas Activas
		Planeamento	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade
			Planeamento da Operação do Edifício e da Construção

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.1)

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
SOCIAL	Gestão da Sociedade	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	Amenidades e Interação Social
			Acesso para Todos
			Custos no Ciclo de Vida
			Diversidade Económica Local
			Participação e Controlo
			Igualdade e Inclusão social
			Segurança
ECONÓMICA	Gestão de Custos e Soluções Económicas	Construção	Conforto Acústico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA1.1.14 e ACA 1.1.15)
			Conforto Higrotérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.3; ACA 1.2.4; ACA 1.2.17 e ACA 1.2.18)
			Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.1; ACA 1.3.2; ACA 1.3.3; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.8)
			Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.3; ACA 1.4.5 e ACA 1.4.6)
			Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.1 e ACA 1.5.2)
			Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.1)
			Ventilação Interna - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.7.2; ACA 1.7.3; ACA 1.7.5; ACA 1.7.6 e ACA 1.7.7)
			Ambiente Habitacional Saudável - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (ACA 1.1.6; ACA 1.1.13; ACA 1.2.3; ACA 1.2.4 e ACA 1.4.9)
			Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.1.1 e AEA 1.1.2)
			Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.1; AEA 1.2.2; AEA 1.2.3; AEA 1.2.4; AEA 1.2.5; AEA 1.2.6)
			Ocupação do Solo - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.3.1 e AEA 1.3.3)
			Transporte - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.3.2; AEI 2.3.3; AEI 2.3.5; AEI 2.3.7; AEI 2.3.9; AEI 2.3.16; AEI 2.3.17; AEI 2.3.18 e AEI 2.3.19)
			Efluentes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.1.2; AGC 4.1.3; AGC 4.1.4 e AGC 4.1.5)

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.1)

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
ECONÓMICA	Gestão de Custos e Soluções Económicas	Construção	Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.2.1; AGC 4.2.2 e AGC 4.2.3)
			Impacto na Envolvente e Espaços Externos - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.3.1; AGC 4.3.2 e AGC 4.3.4)
			Impacto na Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.4.6)
			Poluição Ilumino – Térmica - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.5.1; AGC 4.5.2 e AGC 4.5.3)
			Conteúdos Recicláveis - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.1.1 e AGG 4.1.2)
			Controlo dos Resíduos de Uso de Edifício - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.2.1)
			Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.3.1; AGG 4.3.2; AGG 4.3.3; AGG 4.3.4 e AGG 4.3.5)
			Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.4.1)
			Reutilização de Materiais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.5.1; AGG 4.5.2)
			Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.1; AGA 5.1.2)
			Aproveitamento de Águas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.2.1; AGA 5.2.2 e AGA 5.2.3)
			Eficiência dos Sistema Prediais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.3.1)
			Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGE 5.1.1; AGE 5.1.2; AGE 5.1.3 e AGE 5.1.4)
			Energia Renovável - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGE 5.2)
			Materiais - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.1)
			Materiais de Baixo Impacto - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.2)
			Prioridade Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.3)
			Inovação e Processo de Design - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.1.1)
			Fachadas Activas - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.2.1)

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.1)

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
ECONÓMICA	Gestão de Custos e Soluções Económicas	Construção	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.1)
			Planeamento de Operação do Edifício e da Construção - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.2)
		Uso e Habitação	Conforto Higrotérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.6; ACA 1.2.16 e ACA 1.2.20)
			Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.6; ACA 1.3.8 e ACA 1.3.10)
			Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.1; ACA 1.4.2; ACA 1.4.3; ACA 1.4.7; ACA 1.4.8 e ACA 1.4.9)
			Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.3 e ACA 1.5.5)
			Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.2)
			Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.1.4 e AEA 1.1.6)
			Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.7)
			Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.2.1 e AEI 2.2.2)
			Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)
			Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)
			Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.2.2)
			Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.3.5)
			Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo do critério (AGG 4.4.1)
			Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.2 e AGA 5.1.3)
			Eficiência dos Sistemas Prediais - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.3.1)
			Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.1.4)

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.1)

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO
ECONÓMICA	Gestão de Custos e Soluções Económicas	Sociedade	Inovação e Processo de Design - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 6.1.1)
			Amenidades e Interacção Social - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.1)
			Custos no Ciclo de Vida - Diminuição de custos cumprindo o critério (SGA 1.3.1)
			Diversidade Económica Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.4)
			Participação e Controlo - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.5)
			Segurança - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.7)

4.4.1 CONFORTO E BEM - ESTAR

4.4.1.1 Ambiente Interno

Ao nível do ambiente interno dos edifícios, o conforto e bem-estar é um aspecto cada vez mais determinante na análise da sustentabilidade, quer pelo bem-estar dos ocupantes, quer pela influência que esta área de avaliação tem nas outras áreas adjacentes. A título de exemplo temos, no caso de não se verificar o isolamento térmico nas paredes, critério afecto ao parâmetro de conforto higrotérmico e térmico, os ocupantes do edifício têm a tendência comum de compensar as diferenças de temperatura sentidas com a utilização dos sistemas de ar condicionado e refrigeração, deste modo existe um maior consumo de energia [58], [59].

Dentro da área de avaliação do ambiente interno temos os seguintes parâmetros: conforto acústico, conforto higrotérmico e térmico, conforto visual e iluminação interior, qualidade do ar interior, qualidade da água, controlo das fontes poluentes no interior, ventilação interna e ambiente habitacional saudável.

- **Conforto Acústico**

Este parâmetro pretende garantir as condições mínimas de isolamento e atenuação do ruído, tanto ao nível do exterior do edifício como no próprio interior, entre áreas de ocupação.

Assim sendo, o isolamento aplica-se conforme o tipo de ruído existente – isolamento a ruído aéreo e isolamento a ruído de percussão.

Os critérios considerados como os mais determinantes, para este parâmetro de avaliação são os seguintes [46], [30], [58], [52]:

- ✓ Verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros $D_{n,w}$) de acordo com o RRAE, aprovado no Decreto – Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio e republicado pelo Decreto-Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho.
 - ✓ Isolamento a ruído aéreo – paredes exteriores;
 - ✓ Isolamento a ruído aéreo – paredes interiores entre áreas de ocupação;
 - ✓ Isolamento a ruído aéreo – tectos;
 - ✓ Isolamento a ruído aéreo – heterogeneidades: janelas;
 - ✓ Isolamento a ruído aéreo – heterogeneidades: portas;
 - ✓ Isolamento a ruído de percussão: (ex. pavimentos flutuantes com camada resiliente);
 - ✓ Isolamento a ruído de percussão (ex. pavimentos de betão com agregados de argila expandida);
 - ✓ Verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução
 - ✓ Verificação da existência de amortecimento de vibrações do edifício a nível estrutural;
 - ✓ Isolamento acústico das tubagens de águas e águas residuais domésticas; águas de consumo, águas negras, águas cinzentas, águas pluviais;
 - ✓ Isolamento acústico nas salas de equipamentos e de sistemas mecânicos de climatização;
 - ✓ Isolamento dos equipamentos susceptíveis de emitirem vibrações (motor do portão da garagem, elevadores, banheiras hidromassagem, exaustores, máquinas de lavar);
 - ✓ Orientação do edifício de forma a evitar envidraçados na fachada com locais de emissão de ruído exterior (auto-estradas, locais públicos, proximidade com zonas industriais);
 - ✓ Implementação do Edifício próximo de locais com espaços verdes e locais amenizados;
- **Conforto Higrotérmico e Térmico**


O parâmetro do conforto higrotérmico e térmico possibilita garantir uma comodidade aos ocupantes ao nível da temperatura interna, possibilitando que estes possam usufruir das áreas de ocupação sem temperaturas muito quentes no verão, nem muito frias no inverno [30], [39].

Para se atingir os níveis de conforto higrotérmico apropriados, são propostos os seguintes critérios de avaliação, considerados como os mais determinantes para o sistema [46], [54], [55]:

- ✓ Isolamento térmico nas paredes exteriores de acordo com o RCCTE (D.L. n.º 80/2006);
- ✓ Isolamento térmico nas paredes interiores de acordo com o RCCTE (D.L. n.º 80/2006);

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- ✓ Cumprimento do RCCTE (N_{ic} , N_{vc} , N_{ac} , N_{tc}): o edifício possui declaração de conformidade regulamentar (DCR) e emissão de CE no caso de edifícios novos;
- ✓ Existência de um projecto de planeamento da ventilação natural do edifício de acordo com a norma NP 1037 parte 1;
- ✓ Existência de sistemas de ventilação mecânica de refrigeração/ventilação;
- ✓ Existência de plano de monitorização e de manutenção do edifício;
- ✓ Classe de eficiência energética ($R = N_{tc}/N_i$) constante da CE
- ✓ Verificação e medição dos índices de humidade relativa interior relativamente ao RCCTE;
- ✓ Localização do edifício;
- ✓ Altura do edifício;
- ✓ Efeito ilha de calor;
- ✓ Verificação e medição da velocidade do ar interior.



Classe energética	$R = N_{tc}/N_i$
A+	$R \leq 0,25$
A	$0,25 < R \leq 0,50$
B	$0,50 < R \leq 0,75$
B-	$0,75 < R \leq 1,00$
C	$1,00 < R \leq 1,50$
D	$1,50 < R \leq 2,00$
E	$2,00 < R \leq 2,50$
F	$2,50 < R \leq 3,00$
G	$3,00 < R$

Figura 4.2 – Classes de eficiência energética

• Conforto Visual e Iluminação Interior

O Conforto Visual e Iluminação Interior, é um parâmetro que permite aos utilizadores usufruir de uma iluminação interior e exterior de forma adequada às necessidades e actividades de ocupação dos mesmos. Está directamente relacionado com a área do consumo de energia, visto que a falta do mesmo implica o uso de mais energia eléctrica [30], [39].

Assim, os critérios mais determinantes que constituem o parâmetro do conforto visual e iluminação interior são os seguintes:

- ✓ Orientação do edifício segundo o nascer e por do sol
- ✓ Disposição e orientação dos vãos envidraçados segundo o aproveitamento da luz natural;

- ✓ Áreas envidraçadas com vidros de eficiência energética;
- ✓ Existência de elementos construtivos de sombreamento no edifício;
- ✓ 75% da área do edifício possui iluminação natural
- ✓ Iluminação adequada ao tipo de actividade e área de ocupação segundo a Norma ISO 8995 (2002) e a Norma DIN 5035 [60];
- ✓ Verificação da posição da iluminação geral segundo as Normas ISO 8995 (2002) e a Norma DIN 5035 [60];
- ✓ Verificação do uso de sistemas de iluminação economizadores de energia de acordo com as Normas ISO 8995 (2002) e a Norma DIN 5035 [60];
- ✓ Verificação se os níveis de iluminação existentes a nível geral e localizado, são os mais adequados em função das tarefas realizadas segundo o DL n.º243/86, Art.º 14º/2 e Norma DIN 5035-2:1990 [60],
- ✓ Existência de um plano de manutenção e verificação dos sistemas de iluminação interior de acordo com o DL n.º. 243/96, Art.º 8 /2 [60];

- **Qualidade do Ar Interior**

A qualidade do ar interior é um parâmetro de avaliação determinante para assegurar aos seus ocupantes o conforto e bem-estar e a saúde habitacional no interior dos edifícios.

Este parâmetro abrange os seguintes critérios de avaliação:

- ✓ Fontes de contaminação internas: Ocupantes e as suas actividades; Materiais/ mobiliário/ plantas decorativas/Materiais de acabamento interior (tintas, selantes, adesivos) e Sistemas de AVAC;
- ✓ Fontes de contaminação Externas: Ar insuflado
- ✓ Localização do edifício;
- ✓ Altura do edifício;
- ✓ Planeamento e Avaliação da Qualidade do Ar Interior, se aplicável, e segundo o DL n.º 79/2006 de 4 de Abril (RSECE) de acordo com os valores de concentração máxima de referência [56];
- ✓ Verificação da circulação do ar interior;
- ✓ Existência de plano de inspecções da qualidade do ar interior segundo o RSECE (se o edifício possuir sistema de climatização com potência superior a 25 kW);

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Quadro 4.2 – Concentrações máximas de referência de poluentes no interior dos edifícios existentes

Parâmetros	Concentração máxima de referência (mg/m ³)
Partículas suspensas no ar (PM10)	0,15
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1800
Monóxido de Carbono (CO)	12,5
Ozono	0,2
Formaldeído	0,1
Compostos orgânicos voláteis totais	0,6

- **Qualidade da Água**

A qualidade da água por vezes é adulterada devido ao tipo de sistema de abastecimento que determinado edifício projecta. Este parâmetro para além de ser na maioria dos casos da responsabilidade dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (SMAS), por vezes a própria construção dos sistemas de abastecimento influenciam a qualidade de água no interior das habitações.

Assim sendo, apresentam-se os critérios a ter em consideração relativamente a este parâmetro de avaliação [46], [49], [59]:

- ✓ Ano de construção do Edifício;
- ✓ Material das tubagens de canalização;
- ✓ Limpeza da canalização, desinfecção e higienização dos depósitos de água;
- ✓ Presença de bactérias (contaminação bacteriológica, Legionella);
- ✓ Programa de controlo e monitorização da qualidade da água;

- **Controlo das fontes poluentes no interior**

No interior dos edifícios estamos constantemente sujeitos a fontes poluentes, tanto de origem interior como de origem exterior. A maior parte das fontes poluentes são verificadas no interior das habitações, sendo que por vezes as fontes exteriores afectam o próprio interior do edifício [30], [39].

De seguida, apresentam-se alguns critérios de avaliação relativamente a esta temática:

- ✓ Ligação entre o ar interior e o ar exterior do edifício;
- ✓ Controlo dos sistemas de emissão de gases interiores (fogões, esquentador, aquecimentos a gás);

- **Ventilação Interna**

O parâmetro da ventilação interna é muito importante para que certos parâmetros anteriormente referidos sejam verificados, tais como, conforto higrotérmico e térmico, qualidade do ar interior e o

controlo das fontes poluentes no interior. Um bom sistema de ventilação permite que haja uma taxa de renovação horária do ar (Rph) adequada, [30], [46], [54].

Os critérios de avaliação que abrangem a ventilação interna são:

- ✓ Verificação da conformidade do projecto de espaços naturalmente /mecanicamente ventilados, face à Norma NP 1037 parte 1 e 2
- ✓ Tipo de ventilação do edifício: ventilação natural; ventilação natural e mecânica e ventilação mecânica;
- ✓ Localização do Edifício (Zonamento climático);
- ✓ Altura do Edifício (Zonamento climático);
- ✓ Disposição de janelas e portas em contacto com o exterior.

- **Ambiente Habitacional Saudável**

A introdução deste parâmetro vem reforçar os parâmetros obrigatórios apresentados anteriormente, de modo a garantir que seja cumprido o enquadramento legal estabelecido.

Neste sentido, ao cumprir o enquadramento legal estabelecido, é possível garantir os mínimos de desempenho aceitáveis referentes aos parâmetros de conforto acústico, higrotérmico e térmico, qualidade do ar e ventilação interna.

4.4.2 ENVOLVENTE

4.4.2.1 Ambiente Externo

O ambiente externo associado à envolvente do edifício é preponderante na avaliação global das características da qualidade de vida dos ocupantes do edificado. Este parâmetro está directamente relacionado com a avaliação do ambiente interno, uma vez que na maioria dos casos o ambiente interno é dependente do ambiente externo ao edifício.

- **Qualidade do Ar Exterior**

O parâmetro da qualidade do ar exterior vem reforçar a ligação existente entre o interior e o exterior do edifício. Esta ligação é estabelecida pelo enquadramento do edifício com a envolvente [30], [46], [41].

Deste modo, consideram-se os seguintes critérios de avaliação:

- ✓ Proximidade com potenciais fontes de emissão de gases poluentes (edifícios industriais, estradas e auto-estradas, estações de tratamento de águas residuais etc.);
- ✓ Proximidade com espaços verdes;

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- ✓ Verificação do cumprimento dos níveis de poluição ambiental externa;
- ✓ Análise das partículas ou aerossóis em suspensão no ar;
- ✓ Efeito ilha de calor;
- ✓ Relação entre os níveis de qualidade do ar interior com os níveis de qualidade do ar exterior.

- **Área Construída VS Espaços Verdes**

A relação entre estes dois parâmetros é determinante para o enquadramento do edifício na envolvente, demonstrando a grande importância que esta junção de parâmetros tem para a sustentabilidade da construção. Nesta avaliação podemos verificar a ligação que o edifício tem, como elemento construído, para com a área circundante.

Os critérios de avaliação considerados como mais determinantes são:

- ✓ Densidade populacional;
- ✓ Biodiversidade;
- ✓ Proximidade dos transportes;
- ✓ Número de pisos por edifício;
- ✓ Relação área de terreno de implantação com área de construção;
- ✓ Ligação entre áreas verdes;
- ✓ Controlo da temperatura do ar.

- **Ocupação do Solo**

O parâmetro da ocupação do solo é fundamental para reduzir o impacto ambiental causado pela construção do edifício. Na sequência desta preocupação, estimula-se a utilização de terrenos que possam não ser utilizados para outros fins. Neste sentido, os critérios de avaliação que complementam este parâmetro são [30], [39]:

- ✓ Terreno de construção; requalificação de terrenos devolutos; optimização ambiental da implantação;
- ✓ Valorização territorial.

4.4.2.2 Integração no Local

Para se proceder à construção do edifício, é fundamental saber que tipo de abordagem se deva usar para a sua integração, quer a nível ambiental quer a nível da envolvente construída. Neste sentido, torna-se necessário ter em consideração o seguinte conjunto de parâmetros evidenciados.

- **Paisagismo e Património**

Para que todas estas implementações a nível construtivo e ambiental sejam feitas de acordo com um padrão englobado na envolvente, será necessário ter em consideração o parâmetro do paisagismo e património de forma a garantir uma homogeneidade das construções e áreas circundantes a estas, sem nunca afectar o ambiente. Seguindo este parâmetro, apresentam-se os seguintes critérios de avaliação [46], [49]:

- ✓ Disposição dos espaços verdes, árvores, plantas e arbustos;
- ✓ Tipos de espécies vegetais usadas (espécies vegetais com pouca manutenção e custo moderado);
- ✓ Escala humana: largura de passeio para pedestres e larguras ideais para ciclovias e ciclofaixas;
- ✓ Preservação do Património histórico;
- ✓ Adopção de formas arquitectónicas integradas na paisagem local - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública;
- ✓ Adopção de formas arquitectónicas de modo a proteger e a valorizar o património - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública;

- **Ecologia Local**

A falta de planeamento associada à implantação do edifício na envolvente leva a que por vezes haja um desrespeito pela ecologia local em relação à sua preservação e gestão. Para que tal não se verifique foram implementados os seguintes critérios de avaliação [39]:

- ✓ Planeamento Regional com a preservação do meio ambiente local;
- ✓ Gestão dos espaços verdes e Protecção das características ecológicas;
- ✓ Mitigação/Valorização de valor ecológico;
- ✓ Interligação de habitats.

- **Transporte**

O parâmetro do transporte depende muito da localização do terreno de implantação do edifício e na respectiva envolvente. Deste modo, o facto de se verificar a proximidade com transportes públicos e zonas de estacionamento possibilita aos utilizadores aderirem a meios de transporte menos poluentes nas suas deslocações diárias [30], [39], [49].

Assim, e com base neste parâmetro, o índice de acessibilidade que o edifício detém é definido pelos seguintes critérios de avaliação:

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- ✓ Tipologia dos transportes públicos localizados na envolvente: autocarro; comboio, metro e praça de táxis;
- ✓ Distância em metros da entrada do edifício até à paragem de transportes mais próxima (metro, autocarro e táxi): distâncias inferiores ou iguais a 500 metros ou superiores a 500 metros;
- ✓ Distância em metros da entrada do edifício até à estação ferroviária mais próxima (comboio): distâncias inferiores ou iguais a 1000 metros ou superiores a 1000 metros;
- ✓ Número médio diário de serviços de transporte público por hora (5 vezes, 4vezes, 3vezes, 2 vezes ou uma 1 vez), no horário normal de funcionamento (das 8h00 às 19h00);
- ✓ Infra-estruturas que permitem a locomoção de meios de baixo impacto ambiental: ciclovias e caminhos pedonais;
- ✓ Instalações cobertas para armazenamento e protecção das bicicletas para 20 % ou mais dos ocupantes do edifício;
- ✓ Planeamento da área mínima de estacionamento para áreas residenciais ou equiparado (lug/fogo): habitações T3 ou superior - 2,5 (lug/fogo) ou habitações inferiores a T3 - 1,5 (lug/fogo);
- ✓ 5% da capacidade de estacionamento local destinada a veículos energeticamente eficientes.

4.4.3 GESTÃO AMBIENTAL

O factor de avaliação da gestão ambiental resulta do acompanhamento da construção e utilização/operação do edifício em prol dos impactos que provoca no ambiente em cada uma destas fases.

4.4.3.1 Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo

Esta área de avaliação reflecte as cargas ambientais que advém das fases de construção e utilização/operação do edifício para com o ambiente externo. Estes aspectos são fundamentais para se obter um bom nível de sustentabilidade do edificado e para preservar o meio ambiente.

Dando seguimento a este parâmetro, apresentam-se os seguintes critérios de avaliação:

- **Efluentes**

Este parâmetro de avaliação é indispensável para o ambiente, estando relacionado com as emissões de afluentes líquidos associados ao edifício e às actividades que lhes estão associadas. Neste sentido são anunciados os seguintes critérios de avaliação [46], [59]:

- ✓ Tratamento das águas residuais: litros de água residuais por pessoa /dia que são enviadas para estações de tratamento por pessoa: menos de 50 L/pp/dia; entre os 50 e os 85 L/pp/dia; entre os 85 e os 140 L/pp/dia e mais de 140 L/pp/dia;

- ✓ Verificação da existência de sistemas de tratamento local de águas residuais com recurso a novas tecnologias.

- **Emissões Atmosféricas**

O parâmetro das emissões atmosféricas tem como finalidade o controlo das emissões a nível de gases para o ambiente, fixando as metas e princípios estabelecidos, de modo a proteger o recurso natural (ar) evitando níveis de poluição atmosférica elevados.

Assim, os critérios de avaliação são [30], [39]:

- ✓ Existência de plano para redução da produção e libertação de emissões de substâncias acidificantes (emissão de SO₂ e NO_x) provenientes de trabalhos de construção;
- ✓ Redução da quantidade de emissões de CO₂, provenientes da energia primária não renovável utilizada na extracção, fabricação e transporte de materiais utilizados na construção através da aplicação de produtos com certificação ecológica;
- ✓ Adequação do planeamento da obra ao projecto, prazo e consumos previstos, de modo a reduzir a quantidade de emissões de CO₂, provenientes da energia usada nas operações anuais de construção.

- **Impacto na Envolvente e Espaços Externos**

Este parâmetro relaciona directamente as dimensões do edifício com a sua localização ao nível ambiental e dos edifícios adjacentes. Desta forma, é necessário um planeamento adequada ao local onde este será implantado.

Para que o impacto na envolvente e espaços externos seja minimizado são apresentados os seguintes critérios de avaliação [30], [39], [46]:

- ✓ Análise das dimensões e localização do edificado em relação à área de implementação do terreno e respeito pelos edifícios adjacentes e novas possíveis construções (dimensões exageradas criam zonas de sombreamento entre edifícios);
- ✓ Análise da zona de implementação relativamente a cursos de água, linhas de água e qualidade dos aquíferos superficiais;
- ✓ Apresentação de um relatório que assegure que o processo de construção não criará/criou perturbações nos cursos de água existentes, para as características físicas do local ou os terrenos adjacentes;
- ✓ Apresentação de um relatório de possíveis danos causados a nível ambiental e social durante a construção do edifício.

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- **Impacte na Ecologia Local**

A análise ao tipo de ecologia onde o edifício será implantado permite a gestão da mesma com recurso a medidas que mantenham e reforcem a ecologia existente, caso esta tenha sido afectada no decorrer da construção [36], [30], [39].

Neste sentido, são aplicados os seguintes critérios de avaliação:

- ✓ Análise do tipo e espécie de árvore, plantas e arbustos que poderão ser afectados durante o processo de terraplanagem e após construção: espécies alteradas inferiores a 50%, 50% de espécies alteradas, 80% de espécies alteradas e 100% de espécies alteradas;
- ✓ Existência de medidas que mantêm e reforçam a ecologia local (vegetação no espaço envolvente ao edifício);
- ✓ Existência de um plano de gestão de todos os recursos protegidos e dos habitats (novos, existentes ou melhorados).

- **Poluição Ilumino – Térmica**

A poluição ilumino – térmica aborda os seguintes aspectos: o efeito de ilha de calor e a poluição atmosférica devido à luz.

O efeito ilha de calor deriva das alterações do balanço térmico do local. Este efeito é comprovado pelas modificações ambientais que vivemos actualmente: o aumento da temperatura em alturas de calor e o rápido arrefecimento em situações adversas são exemplos de como as condições ambientais são muitas vezes desagradáveis e descontroladas, tomando necessárias medidas suplementares nos edifícios. Os critérios de avaliação relativos a este aspecto são os seguintes [36]:

- ✓ Plano para redução do efeito ilha de calor: apresentação de um plano de paisagismo para as áreas descobertas do local;
- ✓ Efeito ilha de calor: as áreas descobertas do local que são pavimentadas possuem materiais reflexivos;
- ✓ Efeito ilha de calor: utilização de sistemas no telhado com um alto nível reflexivo ou cobertura ajardinada.

A poluição atmosférica devido ao parâmetro da poluição ilumino – térmica poder ser reduzida com uma redução da intensidade luminosa em locais apropriados, exceptuando a iluminação de segurança. Desta forma, contribui-se para uma minimização do consumo de energia e efeitos nocivos para os locais vizinhos. Assim, apresenta-se o seguinte critério:

- ✓ Poluição atmosférica devido à luz: a iluminação externa é minimizada e concentrada em áreas apropriadas.

4.4.3.2 Gestão da Construção e Controlo do Edifício

Esta área de avaliação reflecte por inteiro o objectivo da construção sustentável, fazendo a gestão da construção em relação ao ambiente, com a utilização de materiais reciclados e de baixo impacto ambiental. Simultaneamente é feita uma gestão dos resíduos que advêm do processo construtivo [47].

- **Conteúdos Recicláveis**

O parâmetro de avaliação conteúdos recicláveis é um aspecto fundamental a ter em consideração na sustentabilidade dos edifícios, contribuindo fortemente para a preservação dos recursos naturais. Através da utilização de conteúdos recicláveis é possível diminuir o impacto que a construção tem para com o ambiente. O peso dos conteúdos recicláveis são traduzidos em percentagem, e assim sendo, quanto maior a percentagem de matéria reciclada contida no material, mais valorizados será o edifício a nível de sustentabilidade.

O critério de avaliação para este parâmetro é o seguinte [30], [39], [47]:

- ✓ Percentagem de conteúdo reciclado que apresenta o material de construção: igual ou inferior a 10% ou superior a 20%;

- **Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício**

Durante a fase de construção e de utilização/operação formam-se muitos resíduos, e torna-se fundamental, no âmbito da sustentabilidade ambiental, saber o que fazer com eles. Neste sentido, os resíduos que não recicláveis e aplicados na própria construção, devem ser criteriosamente armazenados em locais específicos tendo sempre em consideração o impacto que possam ter no ambiente.

O controlo dos resíduos de uso do edifício, abordam os seguintes critérios de avaliação [30], [39], [47]:

- ✓ Sistema de gestão de resíduos durante a fase de construção: instalações de armazenamento temporário de resíduos no edifício ou envolvente próxima;
- ✓ Sistema de gestão de resíduos durante a fase de ocupação/utilização: Existência de um local específico conforme a perigosidade, para a deposição de resíduos sólidos e líquidos de forma a simplificar o seu transporte para vazadouro.

- **Controlo dos Resíduos de Construção**

Sendo a construção uma das fases de intervenção com maiores índices de produção de resíduos, é nesta fase que deve haver o maior controlo possível dos mesmos. Assim sendo, é fundamental a existência de um planeamento interno de gestão de resíduos.

O parâmetro do controlo dos resíduos de construção, abrange os seguintes critérios [46], [47], [49]:

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- ✓ Programa de gestão de resíduos de construção: percentagem de resíduos reciclados igual ou superior a 75% ou inferior a 50%;
- ✓ Programa de gestão de resíduos de construção: percentagem de resíduos que foram reutilizados na construção igual ou superior a 75% ou inferior a 50%;
- ✓ Plano geral de gestão de resíduos de construção reciclados e reutilizados bem como controlo a nível de perigosidade ambiental e social.

- **Controlo dos Sistema de Refrigeração/ventilação**

Este parâmetro tem de ser previsto na fase de construção para que possa ser controlado da fase de utilização/operação de modo a garantir a inexistência de clorofluorcarbonatos (CFC's), pois estes contribuem para a destruição da camada de ozono.

O critério que afecta este parâmetro é o seguinte [30], [47], [49]:

- ✓ Criação de um plano de gestão e monitorização dos sistemas de refrigeração/ventilação durante a fase de construção e utilização/ocupação.

- **Reutilização de Materiais**

A reutilização de materiais apesar de se parecer muito com os conteúdos recicláveis, esta tem bases de projecto diferentes, baseando-se mais na redução da quantidade total dos materiais usados no projecto. Desta forma, quanto maior for a redução na quantidade total dos materiais maior relevância é atribuída ao edifício ao nível da sustentabilidade.

A reutilização de materiais, tem o seguinte critério de avaliação [30], [39]:

- ✓ Percentagem de material reutilizado no edifício: igual ou inferior a 5% ou superior a 10%.

4.4.4 GESTÃO DE RECURSOS

O consumo e gestão de recursos, tais como, água, energia e materiais, são dos aspectos mais relevantes no que diz respeito ao ambiente e ao processo de sustentabilidade. Para que haja uma preservação mais activa do ambiente, é necessário haver um equilíbrio entre eles relativamente ao seu consumo.

4.4.4.1 Água

A água é um dos recursos essenciais para a humanidade, sendo também o mais difícil de controlar, torna-se fundamental a adopção de técnicas e práticas que possibilitem a sua conservação e aproveitamento.

Esta área de avaliação é constituída pelos seguintes parâmetros: conservação e eficiência da água, aproveitamento de águas e eficiência dos sistemas prediais.

- **Conservação e eficiência da água**

Este parâmetro de avaliação está relacionado com o tipo de acessórios utilizados nas cozinhas e instalações sanitárias, bem como, com a gestão feita pelos próprios ocupantes nas suas diversas actividades.

Os acessórios usados nas cozinhas e instalações sanitárias devem ser certificados (consultar o MQT), de modo a garantir a eficiência de consumo de água por parte dos mesmos.

A eficiência da água por parte dos ocupantes é feita com base nos valores de referência do uso de água, calculados para a utilização de edifícios com base no número de ocupantes e tipos de acessórios instalados.

Assim sendo, para se garantir o cumprimento deste parâmetro, apresentam-se os seguintes critérios de avaliação [30], [39], [47], [59]:

- ✓ Redução de 20 a 30 % dos valores de referência do uso de água calculados para a utilização em edifícios;
- ✓ Utilização de dispositivos e acessórios de cozinhas e instalações sanitárias com sistemas de gestão de águas;
- ✓ Gestão de águas nas zonas comuns (condomínios, garagens e zonas de irrigação de espaços verdes).

- **Aproveitamento de Águas**

O aproveitamento das águas residuais e pluviais é um aspecto crucial para o edifício obter um nível de sustentabilidade mais elevado.

Através de sistemas reaproveitamento de águas residuais e de retenção de águas pluviais, é possível a reutilização deste tipo de águas para outras actividades que não exijam água potável, tais como, rega, lavagem de espaços exteriores e autoclismos.

O critério que abrange este parâmetro de avaliação é o seguinte [30], [47] [59]:

- ✓ Reutilização de água e efluentes tratados: águas residuais; águas pluviais e águas de lavagem.

- **Eficiência dos Sistemas Prediais**

Este parâmetro da eficiência dos sistemas prediais está relacionado com a gestão, manutenção e monitorização dos sistemas de abastecimento de água que afectam o próprio edifício.

Assim, apresenta-se o seguinte critério de avaliação [59]:

- ✓ Verificação e manutenção dos sistemas de conservação, eficiência e aproveitamento de águas.

4.4.4.2 Energia

A área da energia é uma das áreas mais abordadas na actualidade, sendo que esta pode ser mais facilmente controlada, conservada e reaproveitada através do uso de diversas estratégias e fontes de energia.

Esta área de avaliação divide-se nos seguintes parâmetros: conservação de energia e energia renovável.

- **Conservação de Energia**

A conservação de energia permite estabelecer um nível mínimo de eficiência energética num edifício, e como tal, um edifício para ser considerado energeticamente eficiente tem que deter uma certificação energética do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar.

Desta forma, os critérios que avaliam este parâmetro são os seguintes [30], [39], [46]:

- ✓ O edifício obteve certificação energética do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar (entre classes C e B);
- ✓ Energia incorporada no material;
- ✓ Utilização de materiais com elevado potencial de reutilização energética e / ou grande durabilidade;
- ✓ Plano de verificação e monitorização dos pontos anteriormente mencionados.

- **Energia Renovável**

A existência de outras fontes de energia renováveis (hídrica, biomassa, eólica, solar, geotérmica e energia das marés) possibilita que o edifício seja auto-sustentado, diminuindo o uso de energia fóssil e consequentemente os impactos ambientais. Este tipo de energia, para além das vantagens a nível ambiental também tem vantagens a nível económico, embora só se verifiquem a longo prazo.

Este parâmetro de avaliação, apresenta os seguintes critérios [30], [39], [46]:

- ✓ Fonte de energia renovável usada: hídrica; biomassa; eólica; solar; geotérmica e energia das marés.
- ✓ Percentagem de energia renovável utilizada: 100%; 75%; 50%; 25% ou 10%.

4.4.4.3 Materiais

A área de avaliação dos materiais está mais relacionada com a fase de construção. Desta forma, é necessário empregar soluções construtivas que permitam o uso racional de materiais, de forma a, diminuir o consumo excessivo dos mesmos.

Esta área é constituída pelos seguintes parâmetros de avaliação: materiais, materiais de baixo impacto e prioridade local.

- **Materiais**

Este parâmetro diz respeito à possível reutilização de materiais que possam existir na área de construção quer ao nível do material em si (madeira, betão, resíduos de pavimentação) quer ao nível dos elementos estruturais (lajes, pilares, vigas, cobertura, paredes estruturais) existentes e que possuam durabilidade e resistência suficientes para serem reutilizados durante o ciclo de vida do edifício.

Os critérios de avaliação constituintes deste parâmetro são os seguintes [30], [39], [46]:

- ✓ Reutilização de materiais existentes na área de construção: madeira; betão; resíduos de pavimentação; ladrilhos cerâmicos; telhas cerâmicas; paredes interiores e exteriores;
- ✓ Reutilização de materiais existentes na área de construção de elementos estruturais: lajes, pilares; vigas; cobertura e paredes estruturais (paredes resistentes).

- **Materiais de Baixo Impacto**

A utilização de materiais de baixo de impacto na construção é um dos muitos objectivos deste sistema, pretendendo-se incentivar o uso de materiais reciclados e com baixo impacto no ambiente. Estes materiais são certificados ambientalmente através de um rótulo ecológico ou por intermédio de sistemas de certificação reconhecidos, devendo ser apresentadas as respectivas fichas técnicas dos mesmos.

Neste sentido, abrangem-se os seguintes critérios de avaliação [30], [39], [46]:

- ✓ Utilização de materiais certificados ambientalmente (apresentação de fichas técnicas segundo o fabricante);
- ✓ Percentagem de materiais ecológicos renováveis utilizados (5% ou 10%).

- **Prioridade Local**

A utilização de materiais fabricados em locais próximos do local de construção é um dos incentivos que este sistema pretende transmitir, pois deste modo reduz-se os impactos ambientais associados ao transporte. Este parâmetro para além de reduzir os impactes ambientais associados ao transporte de materiais, também impulsiona o desenvolvimento económico do local.

O critério de avaliação afecto a este parâmetro é o seguinte [39], [46], [47]:

- ✓ Utilização de materiais produzidos a menos de 100 km do local da construção (no mínimo 25%).

4.4.5 PROJECTO E PLANEAMENTO

Um projecto aliado a um planeamento eficaz e objectivo, promove a adequação do edifício às condicionantes que possam surgir durante a construção. Estas condicionantes podem ser previstas aquando um planeamento estruturado e detalhado sobre as várias fases de intervenção da construção. Assim, o processo de sustentabilidade deve ser considerado na fase do planeamento.

A área do projecto e planeamento abrange os seguintes parâmetros: inovação e planeamento.

4.4.5.1 Inovação

A área de avaliação da inovação num projecto de um edifício, pretende promover a capacidade de adaptação de novas técnicas e processos de construção aliados ao desenvolvimento sustentável. Dentro desta área temos os parâmetros de avaliação, inovação e processo de design e as fachadas activas.

- **Inovação e Processo de Design**

A inovação e processo de design pretende impulsionar e reconhecer edifícios que possuam novas metodologias de construção, novas abordagens à construção sustentável, novas características de projecto e de sistema de gestão ao nível tecnológico que impulsionem o campo da sustentabilidade para além do que está previsto e reconhecido na actualidade.

O critério de avaliação que esta área apresenta é o seguinte [46], [47]:

- ✓ O projecto do edifício contém estratégias, soluções, características, sistemas de gestão e de desenvolvimento tecnológico que inovem no campo da sustentabilidade.

- **Fachadas activas**

As fachadas activas são fachadas inovadoras que detêm soluções tecnológicas de poupança de energia, contribuindo desta forma para uma diminuição no consumo de energia dentro do interior dos edifícios.

Neste âmbito, o critério de avaliação relativo às fachadas activas é o seguinte [46], [47]:

- ✓ O projecto do edifício possui um sistema de simulação aceitável relativamente às fachadas activas (fachada activa, fachada com soluções tecnológicas de poupança de energia);

4.4.5.2 Planeamento

É no planeamento que se inicia todo o processo de sustentabilidade associado à construção, prevendo a realidade do projecto do edifício com a envolvente em que este vai ser implantado. Um correcto planeamento na área da sustentabilidade possibilita a estruturação e organização das medidas e técnicas de sustentabilidade usadas nas fases da construção adjacentes [47].

Esta área abrange os seguintes parâmetros de avaliação: adaptabilidade, durabilidade e flexibilidade.

- **Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade**

A junção destes três parâmetros da sustentabilidade permite ao edifício adaptar-se a possíveis alterações depois de construído, sem que para isso sejam verificados danos elevados e consequentemente a formação de uma grande quantidade de resíduos de construção. Assim, todos os materiais e elementos estruturais devem ter uma elevada durabilidade e para possíveis reutilizações. Para que todas estas medidas sejam implementadas, é necessário que o edifício possua uma flexibilidade adaptada à mudança.

Os critérios de avaliação que estão no âmbito deste parâmetro são [47]:

- ✓ Adaptabilidade: o projecto tem em conta a criação de um plano de modo a assegurar um nível mínimo de acessibilidade em todos os novos edifícios e de adaptação dos edifícios com a envolvente;
- ✓ Durabilidade: uso de materiais duráveis de modo a que o seu tempo de vida seja longo e para que possam ser reutilizados; plano de conservação e manutenção dos equipamentos existentes de modo a preservar o seu ciclo de duração;
- ✓ Flexibilidade: existência de plano que assegura e identifica a flexibilidade para a mudança dos sistemas técnicos iniciais; a realização de plano que permita o edifício poder vir a ter outra fonte de energia diversa da inicialmente prevista e assegurar que a altura do pé-direito é suficiente para permitir novos usos e utilizações do espaço/edifício.

- **Planeamento da Operação do Edifício e da Construção**

Devido à enorme quantidade de decisões e medidas a implementar no âmbito da sustentabilidade, torna-se fundamental um estudo preliminar sobre a viabilidade de certas soluções.

Assim sendo, este parâmetro de avaliação divide-se nos seguintes critérios [47]:

- ✓ Estudo acerca da viabilidade da utilização de energias renováveis no edifício;
- ✓ Estudo de avaliação sobre o impacto no ambiente que o edifício origina;
- ✓ Existência de plano para a implementação de um sistema de gestão de água na obra e edifício;
- ✓ Existência de um plano de um sistema de tratamento de água potável, quando não existe sistema municipal de tratamento de água;
- ✓ Estudo relativo à orientação solar do edifício;
- ✓ Existência de plano para a acessibilidade à obra e edifício.

4.4.6 GESTÃO DA SOCIEDADE

A introdução da gestão da sociedade como um dos factores de avaliação da sustentabilidade do sistema, tem como finalidade englobar todos os aspectos sociais e políticos que advêm do processo de sustentabilidade. Deste modo, pode-se garantir a viabilidade do processo não só a nível construtivo mas também num contexto socioeconómico e político, impulsionando a participação activa da sociedade para globalmente contribuir para uma melhoria da qualidade de vida da população.

Este factor de avaliação é constituído pela seguinte área: Aspectos socioeconómicos e políticos.

4.4.6.1 Aspectos socioeconómicos e políticos

Nas sociedades actuais, os aspectos socioeconómicos e políticos estão a ter cada vez mais relevância e como tal torna-se fundamental englobar esta área de avaliação no processo de sustentabilidade [46], [47].

A esta área estão associados os seguintes parâmetros de avaliação: amenidades e interacção social, acesso para todos, custos no ciclo de vida, diversidade económica local, participação e controlo, igualdade e inclusão social e segurança.

- **Amenidades e interacção social**

As amenidades e a interacção social é um aspecto preponderante para promover a interligação da sociedade através de locais, serviços e infra-estruturas que possibilitam a concentração de pessoas das mais diversas áreas funcionais, classes sociais e etnias de modo a interagirem entre si.

Assim sendo, os critérios de avaliação para este parâmetro são [46], [47]:

- ✓ Existência de amenidades sociais a 500m: parques naturais, zonas de lazer ao ar livre, lojas de conveniência, cafés, restaurantes, bares, caixa de multibanco, telefones públicos, paragens de autocarros;
- ✓ Existência de amenidades sociais a 1000m: estação de correios, mercados municipais, mercearia ou loja de conveniência, banco ou multibanco, farmácia, centro médico, centro comunitário, centro de lazer, áreas exteriores de acesso público, casa de veneração (capelas, igrejas, santuários) e serviços públicos;
- ✓ Existência de amenidades sociais a 2500m: proximidade de infra-estruturas e espaços que promovam actividades desportivas e culturais.

- **Acesso para Todos**

Este parâmetro permite que os acessos aos edifícios sejam dimensionados considerando as pessoas com necessidades especiais de locomoção, diminuindo as possíveis barreiras que muitas vezes condicionam a acessibilidade deste tipo de pessoas.

Neste sentido, os critérios de avaliação para este parâmetro são [46], [47]:

- ✓ Acessibilidade ao edifício que permita o acesso a pessoas com necessidades especiais – cumprimento das disposições regulamentares;
- ✓ Reduzir os locais com potenciais problemas de acessibilidade e movimentação quer no interior quer no exterior do edifício.

- **Custos no ciclo de vida**

Os custos no ciclo de vida de um edifício podem ser diminuídos com um bom planeamento da construção, utilizando materiais certificados e duráveis. Esta área é extremamente importante e determinante para o sucesso e a viabilidade de uma construção perante a sociedade. Um dos grandes objectivos da construção sustentável, é a construção de edifícios com baixo impacto para o ambiente mantendo uma fiabilidade elevada ao longo do seu ciclo de vida, sem necessitar de grandes manutenções.

Este parâmetro ostenta os seguintes critérios de avaliação [46], [47]:

- ✓ Existência de plano de minimização da manutenção, abrangendo os seguintes parâmetros: conforto higrotérmico e térmico, conforto de iluminação, conservação e eficiência da água e conservação da energia, materiais e equipamentos.

- **Diversidade Económica Local**

A diversidade económica local promove o desenvolvimento da sociedade a nível económico, social e ambiental. Na vertente ambiental este aspecto pode ser determinante para diminuir a deslocação das pessoas da sua área de residência para outros locais, quer ao nível da procura de serviços que ao nível de postos de trabalho, diminuindo desta forma o impacto ambiental associado às suas deslocações. Uma concentração das pessoas na envolvente, promove o desenvolvimento económico das várias actividades e serviços, contribuindo também para uma interacção social entre os habitantes.

Os critérios de avaliação para este parâmetro são os seguintes [46], [47]:

- ✓ Existência de áreas no edifício destinadas para a expansão da prática económica (cafés, pastelarias, mercearias, lojas de roupa...);
- ✓ Proximidade com possíveis locais de postos de trabalho;
- ✓ Promover a localização do edifício perto de locais que disponham de actividades económicas diversificadas (mercados municipais tradicionais, centros comerciais, lojas de conveniência...).

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

- **Participação e Controlo**

O parâmetro de participação e controlo pretende que os utilizadores tenham uma participação e controlo mais activo dos aspectos relacionado com edifício, impulsionando o conhecimento mais abrangente da sua habitação.

Deste parâmetro fazem parte os seguintes critérios de avaliação [46], [47]:

- ✓ Possibilidade de controlo no interior do edifício dos sistemas de ventilação natural e mecânica, níveis de iluminação, temperatura e humidade, concentração de poluentes e níveis de ruído;
- ✓ Capacidade de controlo no exterior do edifício (zonas de sombra e protecções contra o vento ou intempéries, controlo dos espaços verdes, dos sistemas de irrigação e de iluminação exterior);
- ✓ Verificação de manual de utilização de equipamentos de incêndio bem como plantas de evacuação em caso de emergência de acordo com o D.L 220/2008;
- ✓ Existência de manual para controlo dos riscos: físicos, ambientais e sociais;
- ✓ Promover a interacção dos moradores do edifício para debaterem os potenciais problemas do edifício.

- **Igualdade e Inclusão Social**

Numa sociedade cada vez mais marcada pela diferença e pelas desigualdades a nível económico e social, torna-se fundamental sensibilizar as pessoas para este tipo de problemas que afectam o seu dia-a-dia, promovendo medidas de ligação entre vários padrões sociais.

Neste sentido, apresentam-se os seguintes critérios de avaliação:

- ✓ Reduzir as desigualdades sociais ao nível local promovendo o dinamismo cultural, desportivo e social em locais comuns;
- ✓ Interligação entre os padrões étnicos e económicos;
- ✓ Igualdade de direitos e deveres a nível da comunidade.

- **Segurança**

A segurança é um aspecto fundamental na estruturação e planeamento de um edifício, contribuindo directamente para o bem-estar dos seus utilizadores. Este parâmetro não está apenas relacionado com o exterior do edifício, mas também com o interior. Através de acções tomadas no interior podemos salvaguardar actos que venham do exterior.

Os critérios que avaliam este parâmetro são os seguintes:

- ✓ Aplicação de medidas de controlo e inibição da criminalidade e vandalismo ao nível do edifício e do espaço público circundante;
- ✓ Correcto planeamento e manutenção da iluminação exterior ao edifício e no próprio interior (iluminação do hall de entrada, pátios, garagens);
- ✓ Proximidade com esquadras, bombeiros e centros de saúde.

4.4.7 GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS

Este factor de avaliação, gestão de custos e soluções económicas, deriva da vertente económica associada ao desenvolvimento sustentável. A gestão de custos está internamente associada à tomada de decisões e soluções económicas definidas desde a fase de projecto até à fase de utilização/operação. Através da aplicação correcta de soluções inovadoras no projecto é possível obter um retorno financeiro a curto, médio e longo prazo.

Este factor de avaliação é desenvolvido fazendo uma análise global dos outros factores, áreas, parâmetros e critérios de avaliação, verificando a viabilidade das soluções implementadas.

As áreas associadas a este parâmetro são as seguintes: construção, uso e habitação e sociedade.

4.5 ESTRUTURA DO SISTEMA “ECO BUILD”

O sistema “ECO BUILD” está estruturado de forma a simplificar a sua implementação e compreensão relativamente ao seu processo de avaliação e certificação da construção sustentável.

Para cada vertente de avaliação estão associadas os respectivos factores, áreas, parâmetros e dentro de cada parâmetro os critérios de avaliação como anteriormente referido. De modo a simplificar a avaliação, a cada uma das vertentes, factores, áreas, parâmetros e critérios de avaliação está associada uma referência única que possibilita a sua rápida identificação no caso de se verificar que algum critério não foi avaliado ou verificado, pode posteriormente ser analisado, havendo a hipótese de ser alterado (ex: implementar novas medidas construtivas).

Tomando a título de exemplo a seguinte referência “ACA 1.1” temos: A – letra relacionada com a vertente ambiental; C – letra relacionada ao factor de avaliação de conforto e bem-estar; A – letra relativa à área de avaliação de ambiente interno e 1.1 – numeração associada ao parâmetro de conforto acústico.

A avaliação inicia-se na verificação do cumprimento dos critérios, sendo que a entidade avaliadora apenas tem de averiguar se o edifício cumpre os critérios estabelecidos, seleccionando de modo simplificado o “SIM” ou “NÃO”, conforme cumpra ou não determinado critério (“VERIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS”). A cada critério é atribuída uma ponderação específica de acordo com o nível de importância dada relativamente à área de avaliação estudada, sendo que a verificação do cumprimento destes possibilita assumir como válidos (“CRITÉRIOS VÁLIDOS”), contribuindo para a ponderação dada por parâmetro de avaliação (“Ponderação por Parâmetro de Avaliação”). Porém

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

existem alguns critérios de cumprimento obrigatório (“Obrigatório!”), sendo que por terem especificidades regulamentares, torna-se indispensável o seu cumprimento para se continuar com o processo de avaliação. Neste caso, os critérios regulamentares são os seguintes: verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros $D_{n,w}$) de acordo com o RRAE, aprovado pelo Decreto – Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio e republicado pelo Decreto – Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho (ACA 1.1.6); verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros $L'_{n,w}$) de acordo com o RRAE, aprovado pelo Decreto-Lei 129/2002 de 11 de Maio [N.15] e republicado pelo Decreto – Lei n.º 96/2008 de 9 de Junho (ACA 1.1.13); cumprimento do RCCTE (Nic, Nvc, Nac, Ntc): o edifício possui declaração de conformidade regulamentar (DCR) e emissão de CE (ACA 1.2.3); Existência de um projecto de planeamento da ventilação natural do edifício de acordo com a norma NP 1037 parte 1 (Projecto e MQT) (ACA 1.2.4); existência de um plano de manutenção e verificação dos sistemas de iluminação interior de acordo com o DL n.º. 243/96, artº 8 /2 (ACA 1.3.10) e a existência de plano de inspecções da qualidade do ar interior segundo o RSECE (se o edifício possuir sistema de climatização com potência superior a 25 kW) (ACA 1.4.9). tal como apresentado no Anexo III.

A avaliação ponderada por parâmetro vai influenciar a ponderação dada à área de avaliação (“Ponderação por Área de Avaliação”) influenciando igualmente a ponderação dada relativamente ao factor de avaliação (“Ponderação por Factor de Avaliação”). Por último, as ponderações dadas por parâmetro, área e factor de avaliação terminam numa avaliação final ponderada por vertente de avaliação (“Ponderação por Vertente de Avaliação”).

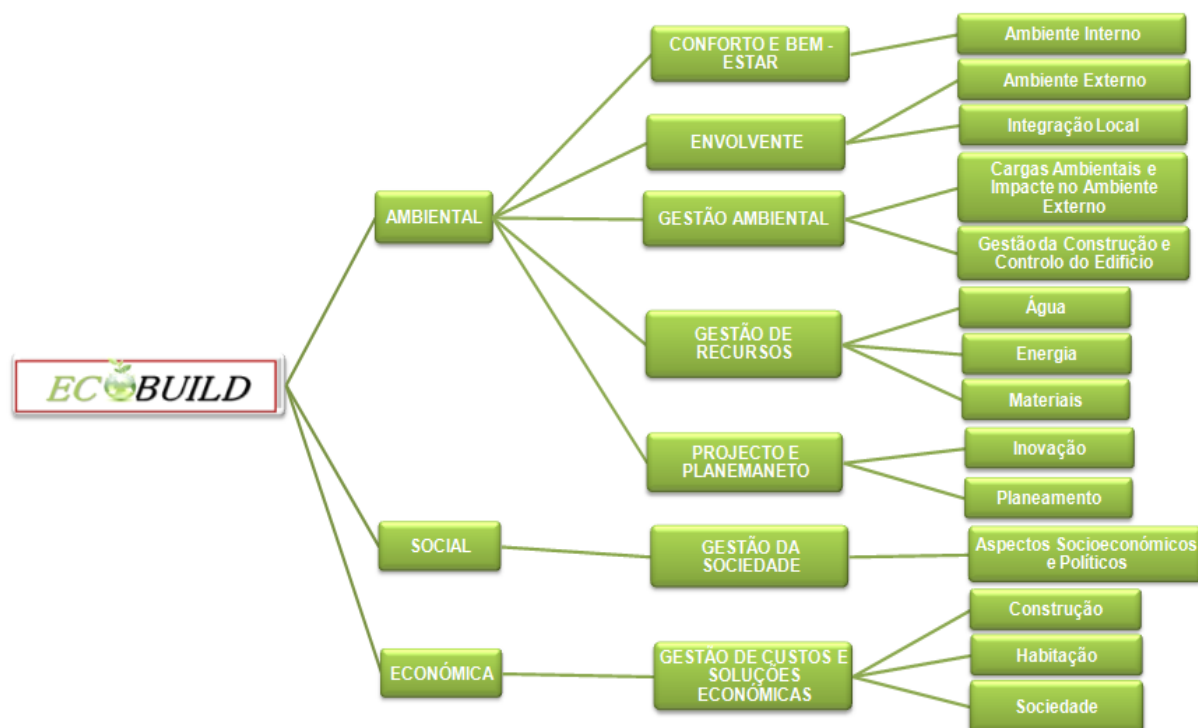


Figura 4.3 – Estrutura de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

4.6 PONDERAÇÕES DO SISTEMA “ECO BUILD”

A distribuição das ponderações deste sistema é feita segundo a estruturação do mesmo. Assim sendo, para cada vertente, factor, área, parâmetro e critério de avaliação são atribuídas ponderações de acordo com o grau de importância dada segundo os princípios de sustentabilidade.

Neste sentido, entre as três vertentes do desenvolvimento sustentável atribui-se maior peso (74%) à vertente ambiental (Figura 4.4). Esta percentagem revela a enorme importância dada aos problemas ambientais decorrentes do processo da construção face ao contexto global. Sabendo que o sector da construção é um dos principais responsáveis pelo consumo de recursos (“Gestão de Recursos”), torna-se fundamental dar um elevado nível de relevância a esta vertente.

A ponderação da vertente social (8%), provém do facto desta estar inteiramente relacionada com a vertente ambiental, no sentido que é necessário enquadrar o próprio edifício na envolvente, de modo a sensibilizar a sociedade para os aspectos mais relevantes a nível ambiental.

A ponderação dada à vertente económica (18%) advém dos custos/proveitos associados a nível ambiental.

Na sociedade actual, a vertente económica tem vindo a ganhar cada vez mais peso no processo construtivo. A interligação desta vertente com a ambiental tem vindo a impulsionar e sensibilizar a sociedade para a tomada de uma posição em prol do ambiente, sem que para isso se tenha de despendar mais dinheiro.

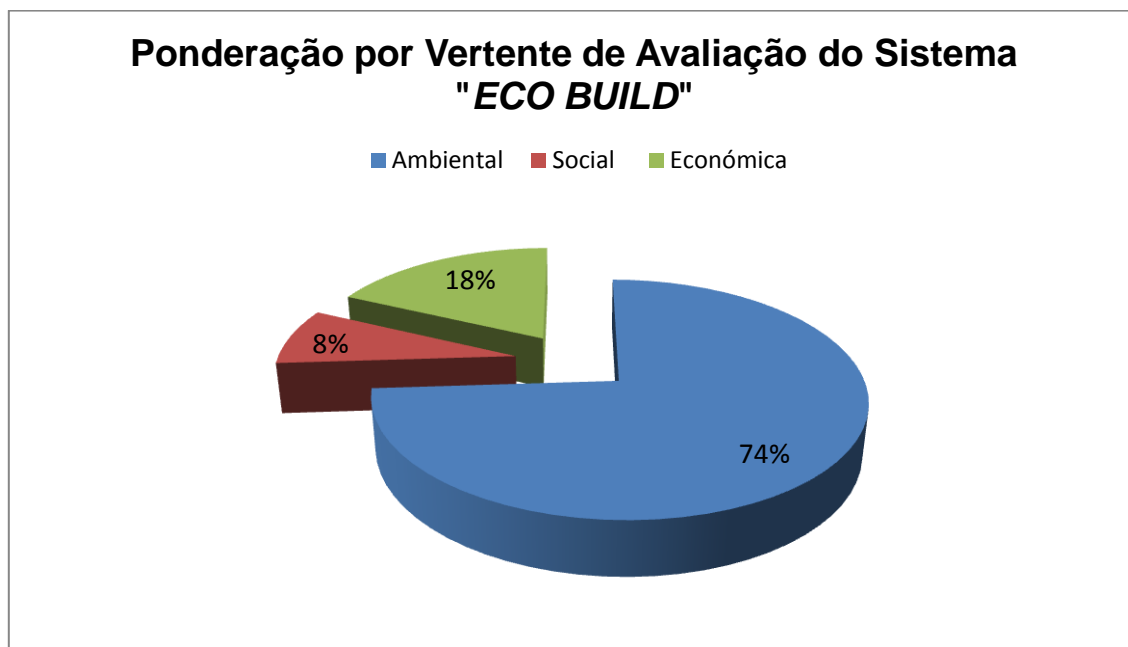


Figura 4.4 – Ponderação por Vertente de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

Os factores de avaliação do sistema, relacionados com cada uma das vertentes, foram elaborados de forma a ser possível analisar todos os aspectos de construção de um edifício – a nível interior, exterior ou habitacional – fazendo um enquadramento ambiental, social e económico dos mesmos.

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Desta forma, este processo torna-se uma acção cíclica de análise em que todos os factores se podem correlacionar.

Analisando a Figura 4.5, pode-se comprovar que um dos factor mais relevante desta análise é a gestão de recursos (24%) pois tal como anteriormente afirmado, a construção é o sector que consome mais recursos. Seguidamente, temos os factores de gestão de custos e soluções económicas (18%) e gestão ambiental (17%). Neste caso o factor de gestão de custos e soluções económicas tem uma ponderação ligeiramente superior à gestão ambiental visto que os seus critérios se correlacionam, fazendo com que se sobreponham.

Relativamente aos factores conforto e bem-estar e envolvente, é atribuído o mesmo peso (14%) por estarem ambos directamente relacionados com o processo de construção, sendo que um analisa o interior do edifício e o outro o exterior ao edifício.

Por fim, o factor de projecto e planeamento tem menos peso (5%) em relação aos outros, pois para além de analisar menos critérios, estes já se encontram contabilizados noutros factores. Realçando apenas que no caso dos parâmetros adaptabilidade, durabilidade e flexibilidade o seu nível importância, foi anteriormente reforçado pelas áreas de energia, materiais e envolvente.

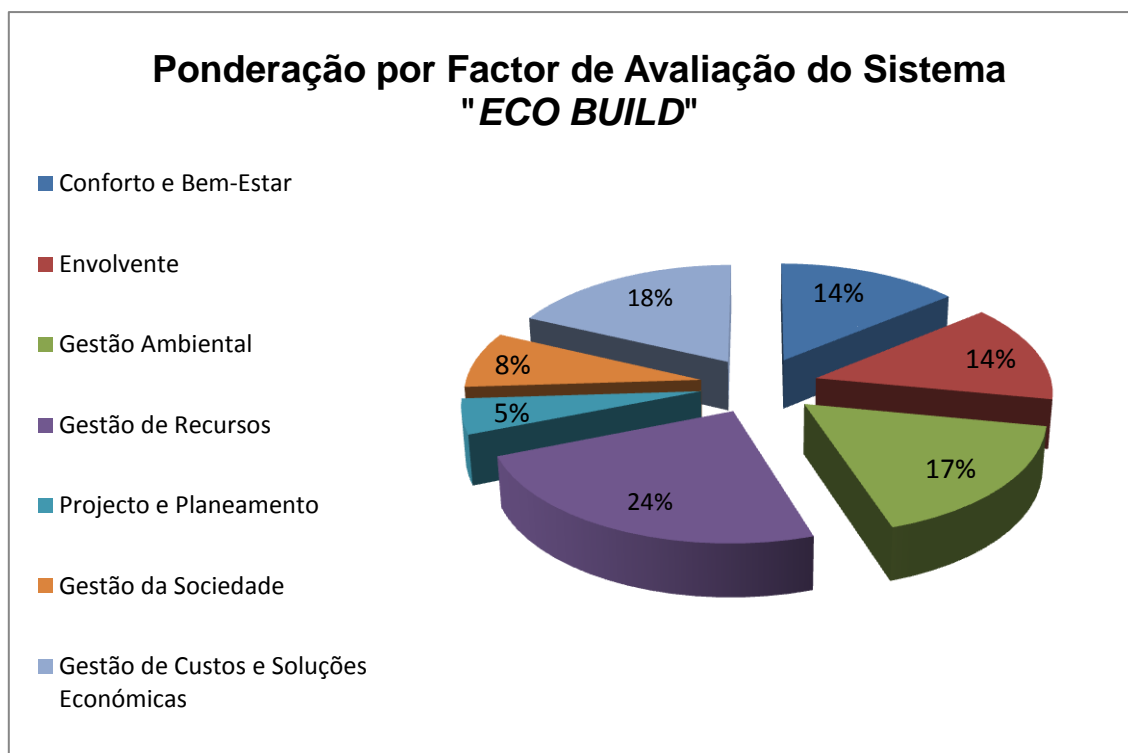


Figura 4.5 – Ponderação por Factor de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

Segundo a análise da Figura 4.6, feita por área de avaliação, foram dadas maiores ponderações às áreas de ambiente interno (14%), gestão da construção e controlo do edifício (12%), construção (12%) e integração local (10%).

A área de ambiente interno (14%), abrange parâmetros de conforto acústico, conforto higrotérmico e térmico, conforto visual e iluminação interior, qualidade do ar interior, qualidade da água, controlo das fontes poluentes no interior e ventilação interna. Todos contribuem directamente para um ambiente habitacional saudável e sustentável.

Na área de gestão da construção e controlo do edifício (12%), temos os parâmetros de conteúdos recicláveis, controlo dos resíduos de uso do edifício, controlo dos resíduos de construção, controlo dos sistemas de refrigeração e reutilização de materiais. A análise destes contribui fortemente para o factor de gestão ambiental, e como tal, são de grande importância na temática da sustentabilidade ambiental.

A área de avaliação construção (12%) está relacionada com o factor de gestão de custos e soluções económicas, abrangendo uma análise ao nível de custos/proveitos de todos os parâmetros anteriormente estudados directamente relacionados com a construção e com todo processo construtivo.

Relativamente à área de avaliação de integração local (10%), com os parâmetros de avaliação paisagismo e património, ecologia local e transporte, pode-se distribuir a ponderação de modo a que a relevância dada aos parâmetros não seja subestimada. Neste sentido, os parâmetros analisados na sua ponderação elementar tornam-se mais determinantes no sistema.

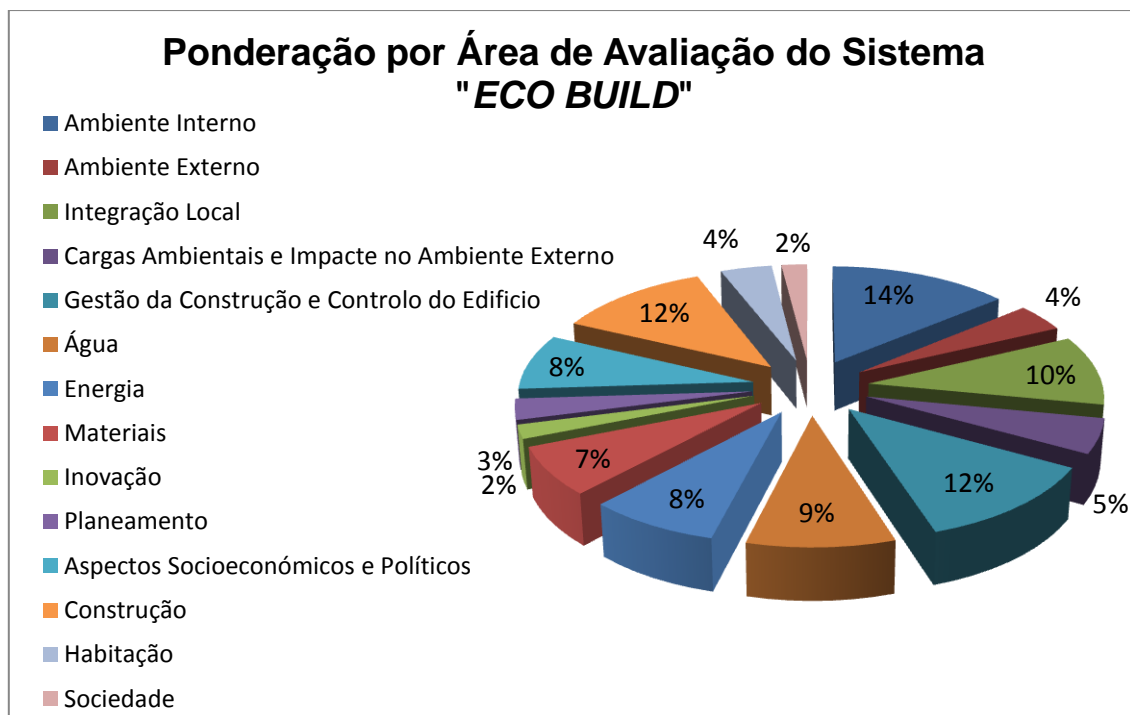


Figura 4.6 – Ponderação por Área de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

Desta forma torna-se fundamental a transparência e a inteligibilidade das ponderações dadas no sistema para que estas sejam adaptadas a cada panorama de avaliação pretendido. No seguimento desta análise, apresenta-se no Quadro 4.3 as ponderações dadas a cada parâmetro de avaliação para além das ponderações por área já evidenciada.

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Quadro 4.3 – Ponderações por Área, e por Parâmetro de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
AMBIENTAL	Ambiente Interno	ACA1	14%	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%
				Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%
				Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%
				Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%
				Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%
				Controlo das fontes poluentes no interior	ACA 1.6	0,75%
				Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%
				Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!
	Ambiente Externo	AEA2	4%	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%
				Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1,25%
				Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%
	Integração no Local	AEI3	10%	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%
				Ecologia local	AEI 3.2	4,00%
				Transporte	AEI 3.3	4,00%
	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	AGC4	5%	Efluentes	AGC 4.1	1,00%
				Emissões Atmosféricas	AGC 4.2	1,00%
				Impacto na Envolvente e Espaços Externos	AGC 4.3	1,00%
				Impacto na Ecologia Local	AGC 4.4	1,50%
				Poluição Ilumino-térmica	AGC 4.5	0,50%
	Gestão e Controlo do Edifício	AGG4	12%	Conteúdos Recicláveis	AGG 4.1	3,00%
				Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício	AGG 4.2	1,50%
				Controlo dos Resíduos de Construção	AGG 4.3	3,00%
				Controlo dos Sistemas de Refrigeração	AGG 4.4	1,50%
				Reutilização de Materiais	AGG 4.5	3,00%
	Água	AGA5	9%	Conservação e Eficiência da Água	AGA 5.1	2,50%
				Aproveitamento de Águas	AGA 5.2	4,50%
				Eficiência dos Sistemas Prediais	AGA 5.3	2,00%
	Energia	AGE5	8%	Conservação da Energia	AGE 5.1	5,00%
				Energia Renovável	AGE 5.2	3,00%
	Materiais	AGM5	7%	Materiais	AGM 5.1	2,00%
				Materiais de baixo impacto	AGM 5.2	3,00%
				Prioridade Local	AGM 5.3	2,00%
	Inovação	API6	2%	Inovação e Processo de Design	API 6.1	1,25%

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.3)

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
AMBIENTAL	Inovação	API6	2%	Fachadas Activas	API 6.2	0,75%
	Planeamento	APP6	3%	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	API 6.3	2,00%
				Planeamento da Operação do Edifício e da Construção	API 6.4	1,00%
SOCIAL	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	SGA1	8%	Amenidades e Interacção Social	SGA 1.1	0,90%
				Acesso para Todos	SGA 1.2	1,00%
				Custos no Ciclo de Vida	SGA 1.3	1,50%
				Diversidade Económica Local	SGA 1.4	1,30%
				Participação e Controlo	SGA 1.5	1,20%
				Igualdade e Inclusão social	SGA 1.6	0,80%
				Segurança	SGA 1.7	1,30%
ECONÓMICA	Construção	EGC 1	12,0%	Conforto Acústico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.1.14 e ACA 1.1.15)	EGC 1.1	0,40%
				Conforto Higratérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.3; ACA 1.2.4; ACA 1.2.17 e ACA 1.2.18)	EGC 1.2	0,40%
				Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.1; ACA 1.3.2; ACA 1.3.3; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.8)	EGC 1.3	0,30%
				Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.3; ACA 1.4.5 e ACA 1.4.6)	EGC 1.4	0,30%
				Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.1 e ACA 1.5.2)	EGC 1.5	0,25%
				Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.1)	EGC 1.6	0,25%
				Ventilação Interna - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.7.2; ACA 1.7.3; ACA 1.7.5; ACA 1.7.6 e ACA 1.7.7)	EGC 1.7	0,40%
				Ambiente Habitacional Saudável - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (ACA 1.1.6; ACA 1.1.13; ACA 1.2.3; ACA 1.2.4 e ACA 1.4.9)	EGC 1.8	Obrigatório!

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.3)

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
ECONÓMICA	Construção	EGC 1	12,0%	Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.1.1 e AEA 1.1.2)	EGC 1.9	0,25%
				Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.1; AEA 1.2.2; AEA 1.2.3; AEA 1.2.4; AEA 1.2.5; AEA 1.2.6)	EGC 1.10	0,40%
				Ocupação do Solo - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.3.1 e AEA 1.3.3)	EGC 1.11	0,40%
				Transporte - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.3.2; AEI 2.3.3; AEI 2.3.5; AEI 2.3.7; AEI 2.3.9; AEI 2.3.16; AEI 2.3.17; AEI 2.3.18 E AEI 2.3.19)	EGC 1.12	0,40%
				Efluentes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.1.2; AGC 4.1.3; AGC 4.1.4 e AGC 4.1.5)	EGC 1.13	0,25%
				Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.2.1; AGC 4.2.2 e AGC 4.2.3)	EGC 1.14	0,25%
				Impacto na Envolvente e Espaços Externos - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.3.1; AGC 4.3.2 e AGC 4.3.4)	EGC 1.15	0,40%
				Impacto na Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.4.6)	EGC 1.16	0,40%
				Poluição Ilumino – Térmica - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.5.1; AGC 4.5.2 e AGC 4.5.3)	EGC 1.17	0,25%
				Conteúdos Recicláveis - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.1.1 e AGG 4.1.2)	EGC 1.18	0,40%
				Controlo dos Resíduos de Uso de Edifício - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.2.1)	EGC 1.19	0,40%

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.3)

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
ECONÓMICA	Construção	EGC1	12,0%	Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.3.1; AGG 4.3.2; AGG 4.3.3; AGG 4.3.4 e AGG 4.3.5)	EGC 1.20	0,40%
				Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.4.1)	EGC 1.21	0,40%
				Reutilização de Materiais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.5.1; AGG 4.5.2)	EGC 1.22	0,40%
				Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.1; AGA 5.1.2)	EGC 1.23	0,40%
				Aproveitamento de Águas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.2.1; AGA 5.2.2 e AGA 5.2.3)	EGC 1.24	0,40%
				Eficiência dos Sistema Prediais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.3.1)	EGC 1.25	0,40%
				Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGE 5.1.1; AGE 5.1.2; AGE 5.1.3 e AGE 5.1.4)	EGC 1.26	0,40%
				Energia Renovável - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGE 5.2)	EGC 1.27	0,40%
				Materiais - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.1)	EGC 1.28	0,40%
				Materiais de Baixo Impacto - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.2)	EGC 1.29	0,40%
				Prioridade Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.3)	EGC 1.30	0,40%
				Inovação e Processo de Design - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.1.1)	EGC 1.31	0,40%
				Fachadas Activas - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.2.1)	EGC 1.32	0,30%

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.3)

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
ECONOMICA	Construção	EGC1	12,0%	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.1)	EGC 1.33	0,40%
				Planeamento de Operação do Edifício e da Construção - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.2)	EGC 1.34	0,40%
	Uso e Habitação	EGH 1	4%	Conforto Higratérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.6; ACA 1.2.16 e ACA 1.2.20)	EGH 1.1	0,20%
				Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.6; ACA 1.3.8 e ACA 1.3.10)	EGH 1.2	0,20%
				Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.1; ACA 1.4.2; ACA 1.4.3; ACA 1.4.7; ACA 1.4.8 e ACA 1.4.9)	EGH 1.3	0,20%
				Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.3 e ACA 1.5.5)	EGH 1.4	0,15%
				Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.2)	EGH 1.5	0,20%
				Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.1.4 e AEA 1.1.6)	EGH 1.6	0,15%
				Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.7)	EGH 1.7	0,30%
				Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.2.1 e AEI 2.2.2)	EGH 1.8	0,30%
				Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)	EGH 1.9	0,20%
				Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)	EGH 1.10	0,20%
				Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.2.2)	EGH 1.11	0,30%

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

(Continuação do Quadro 4.3)

VERTENTE	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS	REF.	PONDERAÇÃO POR PARÂMETRO
ECONOMICA	Uso e Habitação	EGH 1	4%	Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.3.5)	EGH 1.12	0,30%
				Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo do critério (AGG 4.4.1)	EGH 1.13	0,30%
				Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.2 e AGA 5.1.3)	EGH 1.14	0,30%
				Eficiência dos Sistemas Prediais - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.3.1)	EGH 1.15	0,20%
				Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.1.4)	EGH 1.16	0,30%
				Inovação e Processo de Design - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 6.1.1)	EGH 1.17	0,20%
	Sociedade	EGS 1	2%	Amenidades e Interação Social - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.1)	EGS 1.1	0,20%
				Custos no Ciclo de Vida - Diminuição de custos cumprindo o critério (SGA 1.3.1)	EGS 1.2	0,70%
				Diversidade Económica Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.4)	EGS 1.3	0,30%
				Participação e Controlo - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.5)	EGS 1.4	0,50%
				Segurança - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.7)	EGS 1.5	0,30%

Através da soma das ponderações de todos os parâmetros e áreas de avaliação acima referenciados obtém-se uma ponderação total de 100% para cada um deles. Devido à enorme quantidade de dados tratados no sistema, os critérios associados a cada parâmetro de avaliação e as respectivas ponderações estão presentes no Anexo III (Quadros).

4.7 MODO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA “ECO BUILD”

Na base de implementação do sistema “ECO BUILD” está uma folha de cálculo que tem como objectivo avaliar e certificar o nível de desempenho final de um edifício.

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

A avaliação e certificação feita pelo “ECO BUILD” aplica-se a edifícios de habitação novos ou existentes, nas fases de planeamento, construção e utilização/operação.

Esta avaliação deverá ser executada por um técnico devidamente qualificado em concordância com o dono de obra, empreiteiro e equipa técnica responsável pelo edifício, ao longo de várias visitas analisando o projecto e relatório de obra ou mapa de quantidade de trabalhos (MQT).

Numa primeira etapa, o técnico responsável pela avaliação apenas tem de preencher as folhas de cálculo relativas aos parâmetros de avaliação. Para cada parâmetro de avaliação foi criada uma folha de cálculo onde se encontram os vários critérios que avaliam determinado parâmetro. Assim, o técnico apenas tem de verificar dentro de cada parâmetro se determinado critério é cumprido, sendo que para isso apenas tem de analisar a coluna associada à “VERIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS” seleccionando “SIM” ou “NÃO”.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

VERTENTE	FACTOR	PONDERAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	VERIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS	CRITÉRIOS VÁLIDOS
AMBIENTAL	CONFORTO E BEM-ESTAR	14%	AC1	Ambiente Interno	ACA1	14%	Conforto Acústico	ACA11	3,00%	Isolamento a ruído aéreo - paredes exteriores (Projecto e MQT)	ACA111	0,35%	SIM	✓ 0,35%
										Isolamento a ruído aéreo - paredes interiores entre áreas de ocupação (Projecto e MQT)	ACA112	0,25%	SIM	✓ 0,25%
										Isolamento a ruído aéreo - tectos (Projecto e MQT)	ACA113	0,25%	SIM	✓ 0,25%
										Isolamento a ruído aéreo-heterogeneidades janelas (Projecto e MQT)	ACA114	0,25%	SIM	✓ 0,25%
										Isolamento a ruído aéreo-heterogeneidades portas (Projecto e MQT)	ACA115	0,25%	SIM	✓ 0,25%
										Verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros $L_{n,w}$) de acordo com o PRAE, aprovado no Decreto-Lei 123/2002 de 11 de Maio (N.º 15)	ACA116	Obrigatório	SIM	Obrigatório
										Isolamento a ruído de percussão: Pavimentos flutuantes com camada resiliente (Projecto MQT)	ACA117	0,35%	SIM	✓ 0,35%
										Isolamento a ruído de percussão: Pavimentos de betão com inerte de agulha expandida (Projecto MQT)	ACA118	0,25%	SIM	✓ 0,25%
										Verificação da existência de amortecimento de vibrações do edifício a nível estrutural (Projecto e MQT)	ACA119	0,10%	SIM	✓ 0,10%
										Isolamento acústico das tubagens de águas e águas residuais domésticas; águas de consumo, águas negras, águas cinzentas, águas pluviais (Decreto Reg. Nº23/95 de 23 de Agosto) (Projecto e MQT)	ACA1110	0,15%	SIM	✓ 0,15%
										Isolamento acústico nas salas de equipamentos e de sistemas mecânicos de climatização	ACA1111	0,20%	NÃO	0,20%
										Isolamento dos equipamentos susceptíveis de emitir vibrações (motor do portão da garagem, elevadores, banheiras hidromassagem, esquentadores, máquinas de lavar)	ACA1112	0,15%	SIM	✓ 0,15%
										Verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros $L_{n,w}$) de acordo com o PRAE, aprovado no Decreto-Lei 123/2002 de 11 de Maio (N.º 15)	ACA1113	Obrigatório	SIM	Obrigatório
										Orientação do edifício de forma a evitar locais com emissão de ruído exterior (auto-estradas, locais públicos, proximidade com zonas industriais) - (Projecto e MQT)	ACA1114	0,30%	SIM	✓ 0,30%
										Implementação do Edifício próximo de locais com espaços verdes (árvores, jardins...)	ACA1115	0,15%	SIM	✓ 0,15%
Ponderação Obtida por Critério	CONFORTO E BEM-ESTAR	14,00%	AC1	Ambiente Interno	ACA1	14,00%	Conforto Acústico	ACA11	3,00%	<div> <div>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</div> <div> <div>AVALIADOS ("SIM")</div> <div>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</div> <div>"Obrigatórios"</div> </div> </div>	13	0	2	3,00%

Figura 4.7 – Folha de preenchimento por Parâmetro, tipo “checklist” “SIM” ou “NÃO”, do sistema “ECO BUILD”

À medida que o técnico vai preenchendo a ficha pode ter uma percepção da influência que determinado critério tem na ponderação dada ao respectivo parâmetro e destes em relação à área de avaliação, factor e vertente.

Ainda nestas folhas de cálculo, podemos verificar a quantidade de critérios avaliados “AVALIADOS (SIM)”, não avaliados “NÃO AVALIADOS (NÃO)” e obrigatórios “Obrigatórios”.

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Ao preencher as folhas de cálculo relativas aos parâmetros e critérios de avaliação, a ponderação dada a cada critério segundo a sua verificação ou não, vai afectar a folha de cálculo final onde temos a percepção global da afectação no sistema.

FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO																											
		<div> Conforto Acústico <table> <tr> <td>Críticos de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>12</td></tr> <tr> <td></td><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>1</td></tr> <tr> <td></td><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>2</td></tr> </table> <p>Ponderação por Parâmetro de Avaliação: 2,65%</p> </div> <div> Conforto Higratérmico e Térmico <table> <tr> <td>Críticos de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>14</td></tr> <tr> <td></td><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>4</td></tr> <tr> <td></td><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>2</td></tr> </table> <p>Ponderação por Parâmetro de Avaliação: 3,00%</p> </div> <div> Conforto Visual e Iluminação Interior <table> <tr> <td>Críticos de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>9</td></tr> <tr> <td></td><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>0</td></tr> <tr> <td></td><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>1</td></tr> </table> <p>Ponderação por Parâmetro de Avaliação: 1,50%</p> </div>	Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	12		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	1		OBRIGATÓRIOS!	2	Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	14		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	4		OBRIGATÓRIOS!	2	Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	9		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	0		OBRIGATÓRIOS!	1
Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	12																											
	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	1																											
	OBRIGATÓRIOS!	2																											
Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	14																											
	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	4																											
	OBRIGATÓRIOS!	2																											
Críticos de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	9																											
	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	0																											
	OBRIGATÓRIOS!	1																											

Figura 4.8 – Folha de identificação das referências dos critérios cumpridos ou não cumpridos do sistema “ECO BUILD”

Na folha de cálculo principal do sistema, podemos também verificar qual foi o critério não avaliado, ou que não foi cumprido, recorrendo à célula “Referências”. Deste modo, o avaliador pode rapidamente perceber qual o critério não cumprido, e sugerir medidas a tomar à entidade sobre avaliação.

SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO

VERTENTE

FACTOR DE AVALIAÇÃO

ÁREA DE AVALIAÇÃO

AVALIAÇÃO FINAL

99,65%

Níveis de Certificação

Porcentagens mínima

SEMCLASSIFICAÇÃO ★

≤ 50%

SUSTENTÁVEL ★

50% ≤ 65%

SUSTENTÁVEL ★★

65% ≤ 75%

SUSTENTÁVEL ★★★

75% ≤ 90%

SUSTENTÁVEL ★★★★★

≥ 90%

AMBIENTAL

73,65%

CONFORTE E BEM-ESTAR

13,65%

Ambiente Interno

13,65%

ENVOLVENTE

14,00%

Ambiente Externo

4,00%

Integração Local

10,00%

GESTÃO AMBIENTAL

17,00%

Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo

5,00%

Gestão da Construção e Controlo do Edifício

12,00%

GESTÃO DE RECURSOS

24,00%

Água

3,00%

Energia

8,00%

Materiais

7,00%

PROJECTO E PLANEAMENTO

5,00%

Inovação

2,00%

Planeamento

3,00%

SOCIAL

8,00%

GESTÃO DA SOCIEDADE

8,00%

Aspectos Socioeconómicos e Políticos

8,00%

GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS

18,00%

Construção

12,00%

Uso e Habitação

4,00%

ECONÓMICA

18,00%

Sociedade

2,00%

Figura 4.9 – Folha principal do sistema com as ponderações e resultado final obtido no sistema “ECO BUILD”

4.8 NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL DO SISTEMA “ECO BUILD”

A avaliação e certificação do sistema “ECO BUILD” culminam numa escala de valores de referência que no final da análise global de todos os critérios será atribuída uma classificação de acordo com os níveis de certificação previamente estabelecidos. Os níveis de certificação do sistema “ECO BUILD” foram estabelecidos com base no estudo dos sistemas anteriormente abordados e estudados, e com o objectivo de fazer com que um edifício possa atingir um nível de desempenho cada vez mais sustentável.

Os vários níveis de certificação atribuídos pelo sistema “ECO BUILD”, são apresentados no quadro seguinte (Quadro 4.4).

Quadro 4.4 – Níveis de certificação para a construção sustentável do sistema “ECO BUILD”

AVALIAÇÃO FINAL	
100,00%	

Níveis de Certificação	Percentagens mínimas
SEM CLASSIFICAÇÃO ★	$\leq 50\%$
SUSTENTÁVEL	$50\% \leq 65\%$
SUSTENTÁVEL ★	$65\% \leq 75\%$
SUSTENTÁVEL ★★	$75\% \leq 90\%$
SUSTENTÁVEL ★★★	$\geq 90\%$

O valor final (“AVALIAÇÃO FINAL”) é obtido depois de ser efectuada uma soma à sequência de ponderações relativas aos critérios, parâmetros, áreas, factores e vertentes de avaliação. As várias etapas de ponderação permitem um minucioso resultado final.

Para evitar que muitos edifícios tenham uma avaliação muito heterogénea relativamente aos parâmetros, áreas, factores e vertentes de avaliação estabeleceu-se uma percentagem mínima admissível por área de avaliação, de modo a que não se verifique uma avaliação compensatória entre os vários processos.

Neste sentido, para que um edifício atinja uma avaliação final de “SUSTENTÁVEL” na certificação do sistema, tem de garantir uma percentagem mínima por cada área de avaliação, de forma a obter um nível mínimo de desempenho (Quadro 4.5).

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

Quadro 4.5 – Percentagem mínima admissível por Área de Avaliação do sistema “ECO BUILD”

VERTENTE	REF.	FACTOR	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO POR ÁREA DE AVALIAÇÃO	PERCENTAGEM MÍNIMA ADMISSÍVEL POR ÁREA
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	14%	≥ 7,5%
		ENVOLVENTE	AE 2	Ambiente Externo	AEA2	4%	≥ 2,0%
				Integração Local	AEI3	10%	≥ 6,0%
		GESTÃO AMBIENTAL	AG3	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	AGC4	5%	≥ 2,5%
				Gestão da Construção e Controlo do Edifício	AGG4	12%	≥ 6,0%
		GESTÃO DE RECURSOS	AG4	Água	AGA4	9%	≥ 4,5%
				Energia	AGE 4	8%	≥ 4,0%
				Materiais	AGM4	7%	≥ 4,0%
		PROJECTO E PLANEAMENTO	AP5	Inovação	API5	2%	≥ 1,0%
				Planeamento	APP5	3%	≥ 1,5%
SOCIAL	S	GESTÃO DA SOCIEDADE	SG1	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	SGA1	8%	≥ 3,0%
ECONÓMICA	E	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	Construção	EGC1	12%	≥ 5,0%
				Uso e Habitação	ECH1	4%	≥ 2,0 %
				Sociedade	EGS1	2%	≥ 1,0%

As percentagens mínimas garantem que o edifício possui o mínimo admissível em todas as áreas e boas práticas no âmbito da sustentabilidade.

No Anexo V, são apresentadas algumas fichas e a estrutura de análise de parâmetros e critérios de avaliação, utilizadas no sistema para a obtenção do nível de certificação.

4.9 ENQUADRAMENTO LEGAL

- RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios segundo o Decreto – Lei n.º 96/2008, de 9 de Junho o qual procede à primeira alteração ao Decreto – Lei n.º129/2002, de 11 de Maio [52].
- Decreto-Lei n.º 9/2007 – Regulamento Geral do Ruído [53].
- RRCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril, constitui o instrumento legal que regulamenta as condições térmicas dos edifícios e surge, em paralelo com outra

4. Proposta de um Sistema de Avaliação “ECO BUILD”

legislação, para dar cumprimento à Directiva comunitária n.º 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético dos edifícios. Esta directiva tem por principal objectivo a redução dos consumos energéticos, através da implementação de soluções técnicas eficientes e da utilização de fontes de energia renováveis [55].

- Norma Portuguesa 1037-1 (2002) – Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás. Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação Natural; Parte 2: Edifícios de habitação. Ventilação Mecânica [54].
- Norma ISO 8995 (2002) – Comissão Internacional de Iluminação e Norma DIN 5035 -Normas de valores de iluminação para cada tarefa e por ramo de actividade [60].

Quadro 4.6 – Gama de valores de iluminação para cada tipo de superfície, tarefa ou actividade, adaptado de [60]

Gama de Iluminação (lx)	Tipo de superfície, tarefa ou actividade
20 – 30 – 50	Áreas de trabalho ou de circulação exteriores
50 – 100 – 150	Área de circulação de orientação simples ou sendo objecto de visitas curtas e temporárias
100 – 150 – 200	Locais não utilizados continuamente para trabalho
200 – 300 – 500	Tarefas com exigências visuais fracas
300 – 500 – 750	Tarefas com exigências visuais médias
500 – 750 – 1000	Tarefas visuais exigentes
750 – 1000 – 1500	Tarefas com exigências visuais difíceis
1000 – 1500 – 2000	Tarefas com exigências visuais especiais
Superior a 2000	Desempenho de tarefas de grande precisão visual

- Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) [56];
- Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de Novembro – Legislação sobre segurança contra incêndios em edifícios [61].

4.10 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O Sistema de Avaliação e Certificação para a Construção Sustentável “ECO BUILD”, permite utilizar uma simples “*checklist*” de verificação de critérios de avaliação, em que um técnico apenas necessita de verificar a conformidade dos critérios, “SIM” ou “NÃO”, explanados nas folhas de cálculo associadas aos parâmetros, para que todo o processo de ponderação entre parâmetros, áreas, factores e vertentes de avaliação seja activado.

A análise da folha de cálculo principal do sistema, permite ainda verificar a quantidade de critérios avaliados, não avaliados ou critérios obrigatórios.

Para os critérios não avaliados ou não cumpridos, o sistema permite aceder às respectivas referências que os identificam, para que possam ser rapidamente analisados e, em alguns casos,

futuramente aplicados, para que o edifício tenha um nível de desempenho e de certificação superior ao anteriormente calculado.

Na sua avaliação o sistema “*ECO BUILD*” adopta um processo activo e de monitorização contínua, exigindo um acompanhamento sistemático no decurso dos trabalhos de construção. A aplicabilidade deste sistema passa pelas fases de planeamento, construção e utilização/operação, permitindo uma análise bastante abrangente que possibilita antecipar decisões a nível de planeamento, que na fase de construção possam ser aplicadas com o objectivo de melhorar a utilização/operação do edifício.

5 CONCLUSÕES

5.1 CONCLUSÕES

A problemática da poluição ambiental, do consumo de recursos e o modo como são utilizados tem vindo a ser abordada por vários países ao longo de muitos anos. Porém, apesar de vários encontros entre diversos países, dos quais surgiram tratados e protocolos ambientais, com o objectivo de debaterem e inverterem esta situação, as medidas implementadas e as acções tomadas têm ficado um pouco aquém das expectativas.

Apesar da globalidade associada à problemática ambiental, torna-se indispensável que cada país tome consciência da sua realidade de maneira a que as suas contribuições ambientais sejam minimizadas para alcançar um objectivo universal.

Com base nesse objectivo global vários países, principalmente os mais desenvolvidos, criam as suas próprias medidas e abordagens para combaterem esta situação. Neste sentido, tornava-se um avanço fundamental identificar os principais sectores que contribuíam para a degradação ambiental.

Na elaboração da presente dissertação, foi possível concluir que a construção surge assim como sendo o maior responsável pela degradação ambiental, através do consumo exagerado de recursos, energia e ao nível das emissões de poluentes. Com base nesta análise, tornou-se necessário desenvolver todo o processo de construção e práticas de abordagem ao planeamento de edifícios tornando-os mais sustentáveis durante o seu ciclo de vida. Surge então o processo de construção sustentável e os sistemas de avaliação e certificação para a construção sustentável.

Estes sistemas emergiram principalmente nos países relacionados com a adesão a tratados e protocolos ambientais e com maior desenvolvimento económico.

Na presente dissertação foram estudados e analisados dez sistemas de avaliação e certificação dos mais diversos países: BREEAM (Reino Unido), BEPAC (Canadá), SBTOOL (anteriormente designado por GBC), HQE (França), LEED (Estados Unidos da América), CASBEE (Japão), NABERS (Austrália), GBCA (Austrália), LIDERA (Portugal), ECO (Portugal).

A análise e estudo destes sistemas, debruçou-se essencialmente no tipo de abordagem feita, através das suas categorias de avaliação, áreas, parâmetros e critérios, as ponderações (peso) dadas a cada categoria e a sua implementação.

Na base das suas categorias de avaliação, os sistemas de avaliação e certificação atribuem mais ênfase aos aspectos directamente relacionados com a protecção do ambiente, o conforto e bem-estar dos ocupantes, planeamento e impactos da construção no ambiente e envolvente e indirectamente com os aspectos sociais, económicos e políticos. As suas ponderações são determinadas consoante o grau de importância atribuída a cada uma das categorias de avaliação, sendo que, estas estão directamente relacionadas com a realidade de cada país.

5. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

A sua implementação é muito semelhante, recorrendo a uma ferramenta (folha de cálculo) que relaciona e analisa fichas de critérios englobados nas mais diversas áreas de avaliação da sustentabilidade, sendo que, depois de analisadas e devidamente calculadas, atribuem um nível de desempenho (certificado) correspondente à avaliação feita ao edifício.

Através da análise e estudo efectuados no âmbito desta dissertação, identificaram-se quais os parâmetros mais preponderantes a ter em consideração nas respectivas áreas de avaliação. Foram estudados todos os parâmetros constituintes de cada sistema e seleccionados aqueles que abrangiam a maior parte deles, com a salvaguarda de incluir o maior número de parâmetros determinantes para o desenvolvimento sustentável das construções. Um outro facto a ter em consideração aquando esta selecção de parâmetros, foi a sua aplicabilidade a vários panoramas nacionais e internacionais, para que devido à sua flexibilidade e viabilidade de aplicação pudessem ser facilmente adaptáveis.

Por fim, esta análise e estudo de sistema de avaliação e certificação da construção sustentável culminaram no contributo para a construção de um sistema de avaliação e certificação para a construção sustentável “*ECO BUILD*”, sendo este o principal objectivo da presente dissertação.

O sistema de avaliação e certificação para a construção sustentável “*ECO BUILD*” pretende contribuir para uma avaliação e posterior certificação dos edifícios abrangendo o máximo de fases de intervenção da construção possíveis de maneira a ser mais inclusivo nos aspectos direccionados para com os processos construtivos e os impactos que estes originam para o ambiente. Neste sentido, criou-se uma ferramenta de avaliação e certificação (folha de cálculo) baseada numa simples “*checklist*”, em que o técnico apenas tem de preencher uma coluna associada à verificação de critérios, “SIM” ou “NÃO”, consoante cumpra ou não cumpra determinado critério de avaliação. Deste modo para cada parâmetro de avaliação existe uma folha de cálculo associada, para se fazer essa verificação de critérios, estando todas elas relacionadas com a folha principal do sistema, onde se apresentam as ponderações finais, por vertente, factor, área e parâmetro de avaliação afectadas pela anterior verificação de critérios, referindo também que, a cada categoria de avaliação está associada uma referência para facilitar a sua identificação e gestão dos dados. Como cada folha de cálculo afecta a cada parâmetro e critérios de avaliação, podemos ter a percepção da totalidade de parâmetros avaliados, não avaliados, obrigatórios e o peso que determinado critério tem nas outras categorias de avaliação e na avaliação final do nível de desempenho.

Na folha principal do sistema, para além das ponderações finais por vertente, factor, área e por parâmetro de avaliação, podemos verificar quais os critérios que não foram cumpridos para os diversos parâmetros através do fornecimento das respectivas referências que afectam cada critério. Deste modo, o técnico sabe exactamente qual ou quais os critérios que não foram cumpridos, e sugerir à entidade avaliada uma possível medida de alteração para que este possa ser novamente avaliado no âmbito do sistema.

Por fim, o sistema de avaliação e certificação da construção sustentável “*ECO BUILD*” pretende que todo o processo associado à construção seja tratado de uma forma rápida, simplificada e objectiva com todo o rigor associado às normas de sustentabilidade.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A elaboração deste trabalho evidencia que por vezes a análise feita pelos sistemas de avaliação e certificação se torna morosa, devido ao tratamento de um grande número de dados em simultâneo.

Neste sentido, considera-se que um possível desenvolvimento futuro do trabalho possa ser a construção de um sistema tendo como base uma ferramenta de cálculo automática que, pela sua capacidade de tratamento de informação, possa abranger as várias fases de construção ao longo do ciclo de vida de um edifício, de maneira a ser o mais abrangente possível. Essa ferramenta de trabalho, ao ser aplicada a uma plataforma informática, facilitaria a sua utilização, possibilitando a obtenção de resultados de um modo também ele automático.

Entende-se também, a possibilidade de efectuar um sistema de avaliação e certificação que contemple mais tipologias de edifícios, incluindo edifícios reabilitados e edifícios que, devido às suas especificidades e serviços, tenham de ter uma abordagem diferente do que a tratada no âmbito desta dissertação.

BIBLIOGRAFIA

- [1] HEINBERG, R. (2007). *Cinco axiomas da sustentabilidade*. Acedido a 29/10/2011 em: http://resistir.info/energia/5_axiomas.html
- [2] APEA – Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente (2009). *Energia e alterações climáticas*. Acedido a 29/10/2011 em: http://www.apea.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/Doc460.pdf
- [3] ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL. (1997). *Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito*. Acedido a 30/10/2011 em: http://material.nerea-investiga.org/publicacoes/user_35/FICH_PT_32.pdf.
- [4] BRUNDTLANG, G. (1987). *Our common future: The world commission on environment and development*. pp. 400. Oxford University Press, Oxford, UK.
- [5] UNITED NATIONS. (1992). Rio declaration on environment and development. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development*. Rio de Janeiro, Brazil, 1º volume. Acedido a 30/10/2011 em: <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>
- [6] APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2007). *Guia Agenda 21 Local – Um desafio para todos*. Acedido a 1/11/2011, em: www.apambiente.pt/.../a21/.../Guia%20Agenda%2021%20Local.pdf.
- [7] PINHEIRO, M.D (2006). *Ambiente e Construção Sustentável*. Instituto do Ambiente, Amadora. Acedido a 17/11/2011 em: http://www.lidera.info/resources/ACS_Manuel_Pinheiro.pdf
- [8] MOTA, I (2004). *Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável – ENDS 2005-2015*. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente/Instituto do Ambiente. pp.138.
- [9] WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2010). *The New Agenda For Business, Vision 2050*. WBCSD, Switzerland. pp. 3-4. ISBN: 978-3-940338-56-8
- [10] *SUSTAINABLE DEVELOPMENT: historical markers*. Acedido a 30/10/2011, em: http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/reperes_en.htm.
- [11] MEADOWS, D.H, Meadows, D.L, Randers, J. e Behrens III, W.W.(1972). *The limits to growth*. Universe Books, New York.
- [12] EUROPEAN COMMISSION. *The Address You Requested Is Obsolete*. Acedido a 2/11/2011 em: <http://ec.europa.eu/old-address-ec.htm>.
- [13] REBOUÇAS, F. (2010). *Eco 92*. Acedido 3/11/2011 em: <http://www.infoescola.com/ecologia/eco-92/>.

- [14] CIB – Conseil International du Bâtiment – *Agenda 21 on Sustainable construction. CIB Report Publication 237*, Rotterdam, Holland, 1999. pp 120. ISBN: 90-6363-015-8
- [15] KIBERT, C. J. (1994). *Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction*, Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction of CIB TG 16. pp. 917. Center for Construction and Environment, University of Florida, Tampa, Florida.
- [16] UNITED NATIONS (1996) – *The habitat agenda goals and principles, commitments and the global plan of action*. Acedido a 10/11/2011, em:
http://www.unhabitat.org/downloads/docs/1176_6455_The_Habitat_Agenda.pdf.
- [17] BARATA e LACASTA. (1999). *O protocolo de Quioto sobre as alterações climáticas: Análises e perspectivas*. Acedido a 10/11/2011, em: <http://w3.ualg.pt/~jmartins/i005607.pdf>.
- [18] APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2009). *Relatório do Estado do Ambiente. Portugal 2009*. Acedido a 17/11/2011, em:
www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/.../REA_2009.pdf.
- [19] EEA – European Environment Agency. *Green house gas – data viewer*. Acedido a 18/11/2011, em: <http://dataservice.eea.europa.eu/PivotApp/pivot.aspx?pivotid=475>.
- [20] EDWARDS, S., Bennet, P. (2003). *Construction products and life-cycle thinking, Industry and Environment Journal*, 26, 2-3, Sustainable building and construction Edit pp.57-61.
- [21] PRESIDÊNCIA ESPAÑOLA. (2010). *Toledo Informal Ministerial Meeting on Urban Development Declaration*. Presidencia Española. pp. 1-17. Toledo, Espanha: Presidencia Española.
- [22] UNITED NATIONS. (2012). *Rio 20: L'ONU Lance Une Conversation Sur "l'avenir Que Nous Voulons"* UN News Center. Acedido a 27/11/2011, em:
<http://www.un.org/apps/newsFr/storyF.asp?NewsID=26956>.
- [23] LANHAM, A. BRAZ, R. e GAMA, P. (2004). *Arquitectura Bioclimática. Perspectivas de inovação e futuro*. Seminários de Inovação, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Acedido a 27/11/2011 em:
http://www.gsd.inesc-id.pt/~pgama/ab/Relatorio_Arq_Bioclimatica.pdf.
- [24] ANINK, D.; BOONSTRA, C.; MAK, J. (1996). *Handbook of Sustainable Building, an Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishme*. pp. 176. London, UK: James & James Limited.
- [25] CICA. *Confederation of International Contractors Associations, Industry as a partner for sustainable development*. The Beacon Press – Confederation of International Contractors Associations, London, 2002. pp.60. ISBN: 92-807-2181-X.

- [26] AMADO, M.P. PINTO, A.J.; SANTOS, C.V; CRUZ, A. (2007). *The Sustainable Building Process*. In proceedings CD: Ron Wakefield (eds): RMIT University, Australia. pp.1-65. ISBN: 978-1-921166-68-6
- [27] BRAGANÇA, L. (2005). *Princípios de desenho e metodologias de avaliação da sustentabilidade das construções*. p.3. Universidade do Minho, Alzurém, Guimarães.
- [28] KIBERT, C. J. (1994). *Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction, Proceedings o the First International Conference on Sustainable Construction of CIB TG 16*. pp. 1 - 917. Center for Construction and Environment, University of Florida, Tampa, Florida.
- [29] YEANG, K (2011). *Green Design: From Theory To Practice*. Black Dog Publishing London UK. pp 1-144. ISBN: 9781907317125
- [30] BREEAM Building Research Establishment Environmental Assessment Method. *BREEAM Multi-Residential – Acessor Manual*. Reino Unido, 2008. Acedido a 2/12/2012, em: http://www.breeam.org/filelibrary/SD5064_2_0_BREEAM_Multi-Residential_2008.pdf.
- [31] BALDWIN, R., LEACH, S.J.e DOGGART, J. V.; ATTENBOROUGH, M. P. (1990). *An Environmental Assessment for New Office Designs – BRE Report*. IHS BRE Press, Bracknell, Berkshire.pp.19. ISBN: 978-0851254586
- [32] BALDWIN, R., YATES, A., HOWARD, N. e RAO, S. *BREEAM 98 for offices: an environmental assessment method for office buildings – BRE Report*. IHS BRE Press, Bracknell, Berkshire, 1998. pp.56. ISBN: 9781860812385
- [33] COLE, R. J., ROUSSEAU, D. e THEAKER, I. T. (1994). *Building Environmental Performance Assessment Criteria: Version 1 – Office Buildings*, nº 863, pp.14-28. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg.
- [34] COLE, R. J., LARSSON, N. (2000). *Green Building Challenge: Lessons Learned from GBC '98 and GBC2000*, Proceedings: International Conference Sustainable Building 2000, pp.4. Maastricht. The Netherlands. 22-25th October 2000.
- [35] U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. United States. (2010). Acedido a 7/12/2011, em: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=222>.
- [36] GB TOOL, Green Building Tool. *SBTool 07*. Canadá, 2007 Acedido a 7/12/2011, em: <http://www.iisbe.org/sbtool>.
- [37] SILVA, V.G. *Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: Estado actual e discussão metodológica*. São Paulo, 2007. Acedido a 8/12/2011 em: http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D5_metodologias_de_avaliacao.pdf.
- [38] HQE ASSOCIATIONS. França, 2010. Acedido a 14/12/2011, em: <http://assohqe.org/hqe/spip.php?rubrique9>.

- [39] LEED, Leadership in Energy & Environmental Design. *LEED for New Construction and Major Renovations v.3*. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, USA, 2009. Acedido a 14/12/2011, em <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546>.
- [40] CASBEE, Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency. *CASBEE for New Construction – Technical Manual*. Japan, 2008. Acedido a 12/12/2011, em: http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/download/CASBEE-NCe_2008manual.pdf.
- [41] PROMEEC (Building) Projects for 2006 – 2007. *Seminar & Workshop in Vietnam – Promotion of Sustainable Building in Japan – EE&C and CASBEE*.
- [42] JSBC, Japan Sustainability Building Consortium *CASBEE. Comprehensive assessment system for building environmental efficiency*. Japan, 2001. Acedido a 12/12/2011, em: www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm.
- [43] NABERS: National Australian Buildings Environmental Rating System. *NABERS for Home*. Austrália, 2010. Acedido a 15/12/2011, em: <http://www.nabers.com.au/page.aspx?cid=695&site=1>.
- [44] GBCA. *Green Star – Education V1*. Acedido a 22/02/2011 em: <http://www.gbca.org.au/green-star/rating-tools/green-star-education-v1/1762.htm>.
- [45] AMADO, M. P. et al. (2009). *Relatório de Candidatura à Concessão de Terrenos em Cacuaco – Angola*, pp.45-324. Cunhas e Irmãos, SARL, Luanda, 2009.
- [46] LIDERA – Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade, Apresentação Sumária do Sistema de Avaliação da Sustentabilidade da Construção, Versão para Ambientes Construídos (V2.00b). Lisboa, 2009. Acedido a 17/12/2011, em: http://www.lidera.info/resources/LiderA_V2_00b.pdf.
- [47] GEOTPU. Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Planeamento Urbano. (2011)., Departamento de Engenharia Civil. *Sistema de Avaliação e Certificação ECO*. (Trabalho em desenvolvimento e não publicado).
- [48] SEV, A. *How can the Construction Industry Contribute to Sustainable Development? A Conceptual Framework*, Sustainable Development, Vol.17, pp. 161-173, 2008.
- [49] LUCAS, V. (2011). *Construção Sustentável – Sistema de Avaliação de Certificação*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: UNL-FCT.
- [50] UNITED NATIONS. *À La Veille De Rio 20, Ban Ki-moon Souligne Que La Gestion Du Milieu Marin Doit Tenir Compte Des Trois Composantes Du Développement Durable*. UN News Center. Acedido a 27/11/2011 em: <http://www.un.org/News/fr-press/docs/2011/SGSM13619.doc.htm>.

- [51] MATEUS, Ricardo (2009). *Avaliação da Sustentabilidade da Construção, Propostas para o Desenvolvimento de Edifícios mais sustentáveis*. Tese de Doutoramento, Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
- [52] Decreto de Lei n.º 129/2002 de 11 de Maio e republicado pelo Decreto de Lei nº 96/2008. Diário da República, 1ª Série, Nº 110 (09/06/2008) pp. 3359-3372, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. *Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (RRAE)*. Lisboa.
- [53] Decreto de Lei nº 9/2007. Diário da República, 1ª Série, Nº 12 (17/01/2007) pp. 389-398, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. *Regulamento Geral do Ruído (RGR)*. Lisboa.
- [54] Norma Portuguesa – NP 1037-1 (2002). *Ventilação e Evacuação dos Produtos da Combustão dos Locais com Aparelhos a Gás, Parte 1: Edifícios de Habitação. Ventilação Natural*.
- [55] Decreto de Lei nº 80/2006. Diário da República, 1ª Série-A, Nº 67 (04/04/2006) pp. 2468-2513, Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações. *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE)*. Lisboa.
- [56] Decreto de Lei nº 79/2006. Diário da República, 1ª Série-A, Nº 67 (04/04/2006) pp. 2468-2513, Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações. *Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)*. Lisboa.
- [57] Norma Portuguesa – NP 1037-2:2008 – *Ventilação e Evacuação dos Produtos da Combustão dos Locais com Aparelhos a Gás, Parte 2: Edifícios de Habitação. Ventilação Mecânica Centralizada (VMC) de Fluxo Simples*, 2008.
- [58] AMADO, M. P. (2001). *Conservação Energética em Edifícios de Habitação*, In Actas da 6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, págs. 846-848. Lisboa.
- [59] BARROSO, L. (2010). *Construção Sustentável – Soluções Comparativas para o Uso Eficiente da Água nos Edifícios de Habitação*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: FCT-UNL.
- [60] Norma ISO 8995 (2002). *Determinação dos níveis de Iluminância*.
- [61] Decreto de Lei n.º 220/2008. Diário da República, 1ª série – N.º220 (12/11/2008) pp. 7903-7910, Ministério da Administração Interna. *Legislação sobre segurança contra incêndios em edifícios*. Lisboa.

ANEXOS

ANEXO I – QUADRO DA VARIAÇÃO (%) DAS EMISSÕES TOTAIS GEE DE 2009 EM RELAÇÃO AO ANO BASE DE QUIOTO

No Quadro I apresentam-se os dados descritos no ponto 2.1.2.10, relativos à variação das emissões totais dos GEE em relação ao ano-base de Quioto segundo a Agência Europeia do Ambiente.

Quadro I - Variação (%) das emissões totais dos GEE de 2009 em relação ao ano-base de Quioto, adaptado de [19]

	Variação% em relação ao ano-base de Quioto
	Emissões totais (sectores 07/01, excluindo 5. LULUCF)
	Tg (milhões de toneladas) em 2009
Estônia	-60,5%
Letônia	-58,6%
Lituânia	-56,3%
Bulgária	-55,1%
Romênia	-53,0%
Hungria	-42,2%
Eslováquia	-39,8%
Polônia	-33,2%
República Checa	-31,6%
Reino Unido	-27,1%
Alemanha	-25,4%
Suécia	-16,9%
Bélgica	-14,6%
EU15	-12,7%
Dinamarca	-12,0%
Luxemburgo	-11,3%
França	-8,3%
Holanda	-6,6%
Finlândia	-6,6%
Eslovênia	-5,0%
Itália	-5,0%
Suíça	-1,6%
Áustria	1,3%
Noruega	3,4%
Liechtenstein	7,8%
Irlanda	12,2%
Grécia	14,5%
Portugal	24,0%
Espanha	26,8%
Islândia	37,1%

ANEXO II – MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Culminando as várias abordagens feitas por vários países no âmbito da avaliação e certificação da construção sustentável (BREEAM, BEPAC, GBC, CASBEE, LEED, HQE, NABERS, LIDERA e ECO), são apresentados de seguida, alguns exemplos dos modelos descritos no ponto 2.4.

- SISTEMA BREEAM

For each of the eight sections (below) the Considerate Constructors Scheme awards a score on a scale of 0 to 5 (with half points). The score achieved or required must be entered into boxes 1-8 below i.e. EITHER 0; 0.5; 1; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5; OR 5.0.

- When a firm commitment is made to achieve certification under the Considerate Constructors Scheme without reference to particular scores, a score of 3 should be entered in each of the boxes 1-8 below. This gives a total score of 24 in box 9 below and subsequently one credit can be awarded.
- When a firm commitment is made to require the constructor to achieve certification AND a score greater than 3 is required in one or more sections, the scores required should be added in boxes 1 to 8 below and totalled accordingly.

Considerate Section	Score achieved	<input type="text"/>	1
Environmentally Aware Section	Score achieved	<input type="text"/>	2
Site Cleanliness Section	Score achieved	<input type="text"/>	3
Good Neighbour Section	Score achieved	<input type="text"/>	4
Respectful Section	Score achieved	<input type="text"/>	5
Safe Section	Score achieved	<input type="text"/>	6
Responsible Section	Score achieved	<input type="text"/>	7
Accountable Section	Score achieved	<input type="text"/>	8
TOTAL Considerate Constructors Score	(sum of 1-8)	<input type="text"/>	9

Total CC score achieved is less than 24	0 credits
Total CC score is between 24 to 31.5 Incl.	1 credit
Total CC score is between 32 and 35.5 Incl.	2 credits
Total CC score is greater than ≥36	2 + Innovation credit

Assessor to award credits based on committed CC\$ Score and above table 10

Signed: _____ Date: _____

Name (PRINT): _____ Organisation: _____

Figura II.I – Technical Checklist A1: Man 2 Considerate Constructors [30]

Compliance with an alternative to the Considerate Constructors Scheme	
<ul style="list-style-type: none"> 1 credit can be awarded where the assessment stakeholder confirms in writing that the alternative scheme is to be independently assessed and the assessor confirms that the alternative scheme addresses all the mandatory items plus 50% of the optional items in Checklist A2 (complete box 1). 2 credits can be awarded where the assessment stakeholder confirms in writing that the alternative scheme is to be independently assessed and the assessor confirms that the alternative scheme addresses all the mandatory items plus 80% of the optional items in Checklist A2 (complete box 2). An additional Innovation credit can be awarded where post construction, the site has complied in full with the alternative, independently assessed scheme, and the alternative scheme addresses all the mandatory and optional items in Checklist A2 (complete box 3). 	
POST CONSTRUCTION REVIEW	
When certification can be demonstrated the actual items achieved in each section should be quoted.	
Where the mandatory criteria + 50% of optional criteria are complied with/committed to	<input type="text"/>
Score achieved: 1 credit	1
OR	
Where the mandatory criteria + 80% of optional criteria are complied with/committed to	<input type="text"/>
Score achieved: 2 credits	2
OR	
Where post-construction ALL the mandatory and optional items are complied with.	<input type="text"/>
Score achieved: Innovation credit (In addition to the two credits achieved for complying with the standard BREEAM assessment criteria).	3
The assessor must ensure that the commitment is specific to the BREEAM assessment criteria and not a general commitment to satisfy the above statements.	
Total Credits for Alternative Independently Assessed Scheme	<input type="text"/>

Figura II.II – Technical Checklist A2: Man 2 Considerate Constructors [30]

Section 1: Ecological features of the site		
Instruction: criteria 1.1-1.5 can be used to determine the presence of existing ecological features across the total site. However, if YES is recorded against any question in Section 1 for the <i>construction zone</i> , then it cannot be defined as <i>land of low ecological value</i> and the credit cannot be awarded. If the <i>construction zone</i> records a NO against all the questions in Section 1 then proceed to Section 2.		
1.1	Does the site contain any trees or hedges above 1m high or with a trunk diameter greater than 100mm?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.2	Are there any ponds, streams or rivers on, or running through the site?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.3	Is there any marsh or other wetland present on the site?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.4	Are there any meadows or species-rich grassland present on the site?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
1.5	Is there any heath land such as heather present on site?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Section 2: Type of land to be used for the new building		
Instruction: in addition to answering NO to all the questions in Section 1, if YES is recorded against one or more of the questions in Section 2 then the <i>construction zone</i> can be defined as <i>land of low ecological value</i> . This credit can then be awarded, as long as all features of ecological value (as defined in Section 1) in the surrounding site and boundary area are adequately protected from damage.		
2.1	Does the <i>construction zone</i> consist of land which is entirely within the footprint of existing building(s) or building(s) demolished within the past 2 years?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.2	Does the <i>construction zone</i> consist of land which is entirely covered by other construction such as hard surfaces, car parking or such constructions which have been demolished within the past two years?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.3	Does the <i>construction zone</i> consist of land which is contaminated by industrial or other waste to the extent that it would need decontamination to facilitate development?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.4	Does the <i>construction zone</i> consist of land which is a mixture of either existing building(s), hard surfaces and/or contaminated land?	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
2.5	Does 80% of the land within the <i>construction zone</i> comply with statements 2.1, 2.2 or 2.3 and the remaining 20% of the footprint of the <i>construction zone</i> extend into land which has been either: a. Used for single-crop arable farming for at least 5 years, OR b. Consists of regularly cut lawns and sports fields	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Figura II.III – Technical Checklist A4: LE3 Land of Low Ecological Value [30]

- SISTEMA SB TOOL (GBC)

Master List of SBTool Parameters		02 September 2006			
		Phase active			
		P-Dsn	Dsn	C&C	Ops
A Site Selection, Project Planning and Development					
A1 Site Selection					
A1.1	Pre-development ecological value or sensitivity of land.				
A1.2	Pre-development agricultural value of land.				
A1.3	Vulnerability of land to flooding.				
A1.4	Potential for development to contaminate nearby bodies of water.				
A1.5	Pre-development contamination status of land.				
A1.6	Proximity of site to public transportation.				
A1.7	Distance between site and centres of employment or residential occupancies.				
A1.8	Proximity to commercial and cultural facilities.				
A1.9	Proximity to public recreation and facilities.				
A2 Project Planning					
A2.1	Feasibility of use of renewables.				
A2.2	Use of Integrated Design Process.				
A2.3	Potential environmental impact of development or re-development.				
A2.4	Provision of surface water management system.				
A2.5	Availability of potable water treatment system.				
A2.6	Availability of a split grey / potable water system.				
A2.7	Collection and recycling of solid wastes in the community or project.				
A2.8	Composting and re-use of sludge in the community or project.				
A2.9	Site orientation to maximize passive solar potential.				
A3 Urban Design and Site Development					
A3.1	Development density.				
A3.2	Provision of mixed uses within the project.				
A3.3	Encouragement of walking.				
A3.4	Support for bicycle use.				
A3.5	Policies governing use of private vehicles.				
A3.6	Provision of project green space.				
A3.7	Use of native plantings.				
A3.8	Provision of trees with shading potential.				
A3.9	Development or maintenance of wildlife corridors.				
B Energy and Resource Consumption					
B1 Total Life Cycle Non-Renewable Energy					
B1.1	Annualized non-renewable primary energy embodied in construction materials.				
B1.2	Annual non-renewable primary energy used for facility operations				
B2 Electrical peak demand for facility operations					
B3 Renewable Energy					
B3.1	Use of off-site energy that is generated from renewable sources.				
B3.2	Provision of on-site renewable energy systems.				
B4 Materials					
B4.1	Re-use of suitable existing structure(s).				
B4.2	Minimal use of finishing materials.				
B4.3	Minimal use of virgin materials.				
B4.4	Use of durable materials.				
B4.5	Re-use of salvaged materials.				
B4.6	Use of recycled materials from off-site sources.				
B4.7	Use of bio-based products obtained from sustainable sources.				
B4.8	Use of cement supplementing materials in concrete.				
B4.9	Use of materials that are locally produced.				
B4.10	Design for disassembly, re-use or recycling.				
B5 Potable Water					
B5.1	Use of potable water for site irrigation.				
B5.2	Use of potable water for occupancy needs.				
B5.3	Water embodied in materials - not active.				

Figura II.IV – Lista geral de parâmetros do sistema de avaliação SB TOOL [36]

Weighting of Issues and Categories for Ottawa, Canada		Design Phase				
		Generic				
Values range from 0 (not applicable) to 5 (most important), with the value 2 representing the normal default or null value, except for Mandatory parameters, which range from 3 to 5. Click on box at right to select Default or your own weighting values.		Use SBTool Defaults				
Instructions: First decide if you want to use the defaults If you want to set your own weights 1. First set relative importance for highest level Issues 2. Then set values for Categories within each Issue area 3. To set lowest level weights, go to WtB		Suggested nominal default values	Nominal weights adjusted for number of active Categories	Weighted percent	Select your own nominal weighting values.	Mandatory
Issues		Active				
A	Site Selection, Project Planning and Development	3	1,3	8,1%	0	
B	Energy and Resource Consumption	5	3,6	22,5%	4	M
C	Environmental Loadings	5	4,3	27,0%	5	M
D	Indoor Environmental Quality	4	2,9	18,0%	4	M
E	Service Quality	3	2,6	16,2%	3	
F	Social and Economic aspects	3	0,9	5,4%	3	
G	Cultural and Perceptual Aspects	3	0,4	2,7%	0	
Categories (note that some categories are only operational in certain phases)						
A Site Selection, Project Planning and Development		Suggested Default values	Weights adjusted for active Criteria	Weighted Percent within Issue	Use your values	
A1	Site Selection	3	9,0	33,3%	0	
A2	Project Planning	3	9,0	33,3%	3	
A3	Urban Design and Site Development	3	9,0	33,3%	3	
B Energy and Resource Consumption						
B1	Total Life Cycle Non-Renewable Energy	5	2,0	18,2%	5	M
B2	Electrical peak demand for facility operations	3	0,6	5,5%	3	
B3	Renewable Energy	3	1,2	10,9%	3	M
B4	Materials	3	6,0	54,5%	3	
B5	Potable Water	3	1,2	10,9%	3	M
C Environmental Loadings						
C1	Greenhouse Gas Emissions	5	1,7	15,6%	5	M
C2	Other Atmospheric Emissions	3	1,5	14,1%	3	
C3	Solid Wastes	3	1,0	9,4%	3	
C4	Rainwater, Stormwater and Wastewater	3	1,5	14,1%	3	
C5	Impacts on Site	3	2,5	23,4%	3	
C6	Other Local and Regional Impacts	3	2,5	23,4%	3	
D Indoor Environmental Quality						
D1	Indoor Air Quality	5	8,0	48,2%	5	M
D2	Ventilation	4	3,2	19,3%	4	M
D3	Air Temperature and Relative Humidity	3	1,2	7,2%	3	
D4	Daylighting and Illumination	3	1,8	10,8%	3	
D5	Noise and Acoustics	3	2,4	14,5%	3	
E Service Quality						
E1	Safety and Security During Operations	3	0,5	4,8%	3	
E2	Functionality and efficiency	3	1,0	9,7%	3	
E3	Controllability	3	2,0	19,4%	3	
E4	Flexibility and Adaptability	3	2,5	24,2%	3	
E5	Commissioning of facility systems	2	0,3	3,2%	2	
E6	Maintenance of Operating Performance	3	4,0	38,7%	3	
F Social and Economic aspects						
F1	Social Aspects	3	10,5	58,3%	3	
F2	Cost and Economics	3	7,5	41,7%	3	
G Cultural and Perceptual Aspects						
G1	Culture & Heritage	3	4,5	100,0%	3	

Figura II.V – Folha de cálculo das ponderações das categorias do sistema de avaliação SB TOOL [36]

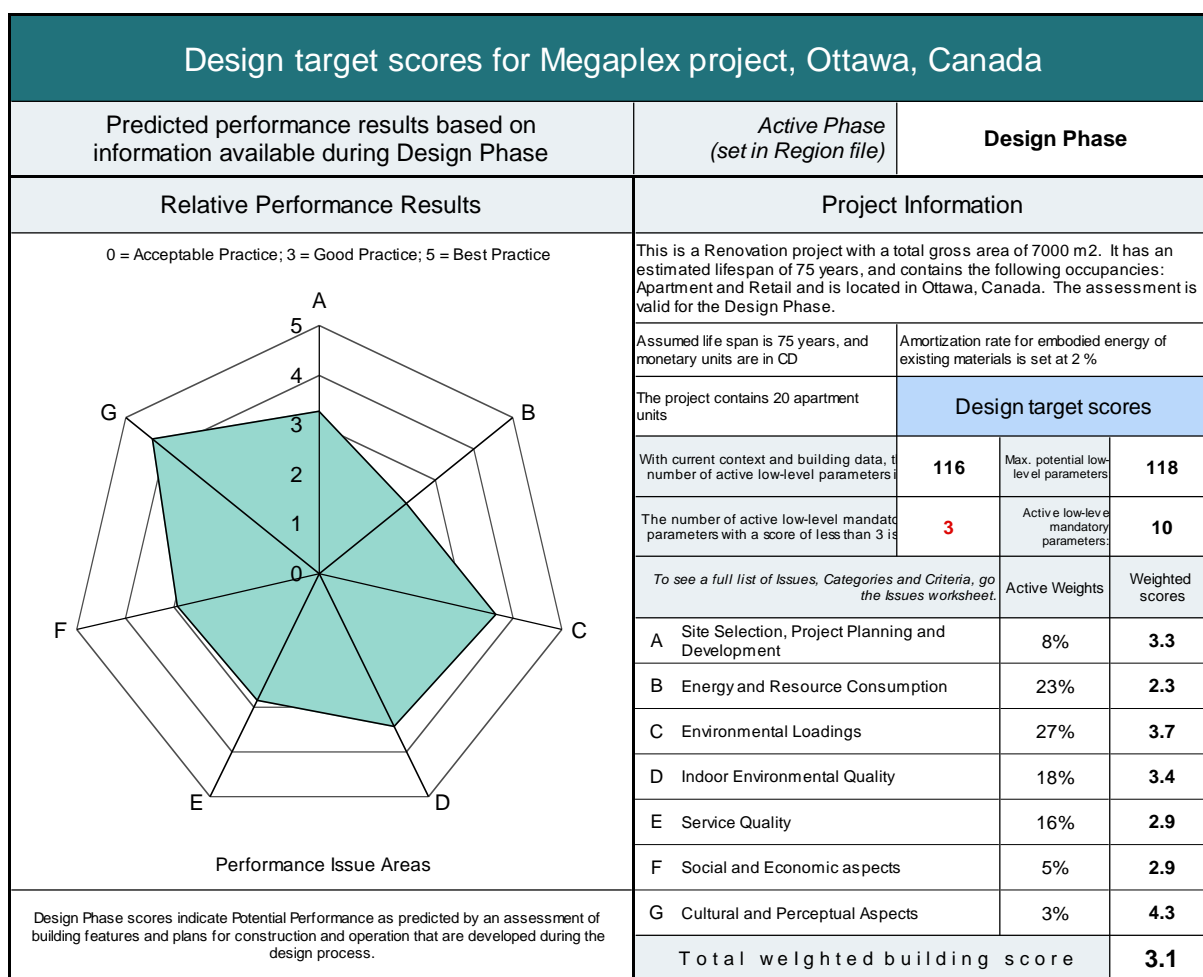


Figura II.VI – Folha de Apresentação de resultados do sistema SB TOOL [36]

- SISTEMA CASBEE

Folha de cálculo principal do sistema para novas construções

CASBEE-NCe_2008v3.1

main

CASBEE [®] for New Construction		
Assessment Software		
Version		CASBEE-NCe_2008(v.3.1)
■ Assessment Manual :		CASBEE for New Construction (2008 Edition)
1) Summary input		
[1] Summary of the designated area		
■ Building Name	XX building	
■ Location / Climate	XX city, XX pref.	Area Category II
■ Area / Zone	Commercial Area	一般地域・熟地
■ Completion(Scheduled / Completion)	Dec-11	Scheduled
■ Site Area	XXX m ²	
■ Construction Area	XXX m ²	
■ Gross Floor Area	15,000.00 m ²	
■ Building Type ■	XXX	
(Building Application Name)	Offices,	
■ Number of Floors	+XX F	
■ Structure	S	
■ Occupancy	XX Occupants(assumed)	
■ Annual Occupancy	XXX hrs./yr(assumed)	
[2] Implementation of Assessment		
■ Assessment date	8-Jul-08	Completion stage
■ Assessor	XXXX	
■ Date of confirmation	10-Jul-08	
■ Confirmed by	XXXX	
■ LCCO2 calculation	Standard calculation => Input LCCO2 Calculation Conditions Sheet (standard calculation)	
2) Entry for individual building type		
[1] Floor area of each building type		
Offices	15000.00 m ²	
Schools	m ²	
Retailers	m ²	
Restaurants	m ²	
Halls	m ²	
Factory	m ²	
Hospital	m ²	
Hotel	m ²	
Apartments	m ²	
[2] Ratio of Residential & Accommodation Section Enter rounded values for hospitals, hotels and apartments.		
■ Proportion of total floor area of a hospital used for sickrooms.		
■ Proportion of total floor area of a hotel used for guest rooms.		
■ Proportion of total floor area of an apartment used for residences.		
3) Display of each sheet		
Score Sheet	● Score	
Assessment Result Sheet	● Result	● LCCO2 calculation
LCCO2 Calculation Conditions Sheet	● Standard calculation	● Individual calculation
■ Building Type		
Offices	Types included	
Schools	Offices, government buildings, libraries, museum, post office etc.	
Retailers	Elementary schools, junior high schools, high schools, universities, technical colleges, higher vocational schools, and other school types.	
Restaurants	Department stores, supermarket etc.	
Halls	Restaurant, canteens, café etc.	
Factories	Auditoria, meeting halls, pavilions, bowling lanes, gymnasia, theaters, pachinko parlors	
Hospitals	Plants, garages, storage plants, pavilion, wholesale market etc.	
Hotels	Hospitals, homes for the elderly, welfare homes for the handicapped etc.	
Apartments	Hotels, inns etc.	
	Condominiums (detached houses are excluded)	

1/1 page

Figura II.VII - Folha de cálculo principal do sistema de avaliação CASBEE [41]

- SISTEMA LEED

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations										Project Name
Project Checklist										Date
Sustainable Sites Possible Points: 26										
Y	?	N	Prireq 1	Construction Activity Pollution Prevention						
			Credit 1	Site Selection						1 to 2
			Credit 2	Development Density and Community Connectivity						1 to 2
			Credit 3	Brownfield Redevelopment						1
			Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access						1
			Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms						6
			Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles						3
			Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity						2
			Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat						1
			Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space						1
			Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control						1
			Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control						1
			Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof						1
			Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof						1
			Credit 8	Light Pollution Reduction						1
Water Efficiency Possible Points: 10										
Y			Prireq 1	Water Use Reduction—20% Reduction						
			Credit 1	Water Efficient Landscaping						2 to 4
			Credit 2	Innovative Wastewater Technologies						2
			Credit 3	Water Use Reduction						2 to 4
Energy and Atmosphere Possible Points: 35										
Y			Prireq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems						
Y			Prireq 2	Minimum Energy Performance						
Y			Prireq 3	Fundamental Refrigerant Management						
			Credit 1	Optimize Energy Performance						1 to 19
			Credit 2	On-Site Renewable Energy						1 to 7
			Credit 3	Enhanced Commissioning						2
			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management						2
			Credit 5	Measurement and Verification						3
			Credit 6	Green Power						2
Materials and Resources Possible Points: 14										
Y			Prireq 1	Storage and Collection of Recyclables						
			Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof						1 to 3
			Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements						1
			Credit 2	Construction Waste Management						1 to 2
			Credit 3	Materials Reuse						1 to 2
Indoor Environmental Quality Possible Points: 15										
Y			Prireq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance						
Y			Prireq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control						
			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring						1
			Credit 2	Increased Ventilation						1
			Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction						1
			Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy						1
			Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants						1
			Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings						1
			Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems						1
			Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products						1
			Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control						1
			Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting						1
			Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort						1
			Credit 7.1	Thermal Comfort—Design						1
			Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification						1
			Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight						1
			Credit 8.2	Daylight and Views—Views						1
Innovation and Design Process Possible Points: 6										
			Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title						1
			Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title						1
			Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title						1
			Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title						1
			Credit 1.5	Innovation in Design: Specific Title						1
			Credit 2	LEED Accredited Professional						1
Regional Priority Credits Possible Points: 4										
			Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit						1
			Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit						1
			Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit						1
			Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit						1
Total Possible Points: 110										
Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110										

Figura II.X – Checklist para novas construções utilizada pelo sistema de certificação LEED [41]

- SISTEMA HQE

Perfil ambiental do sistema

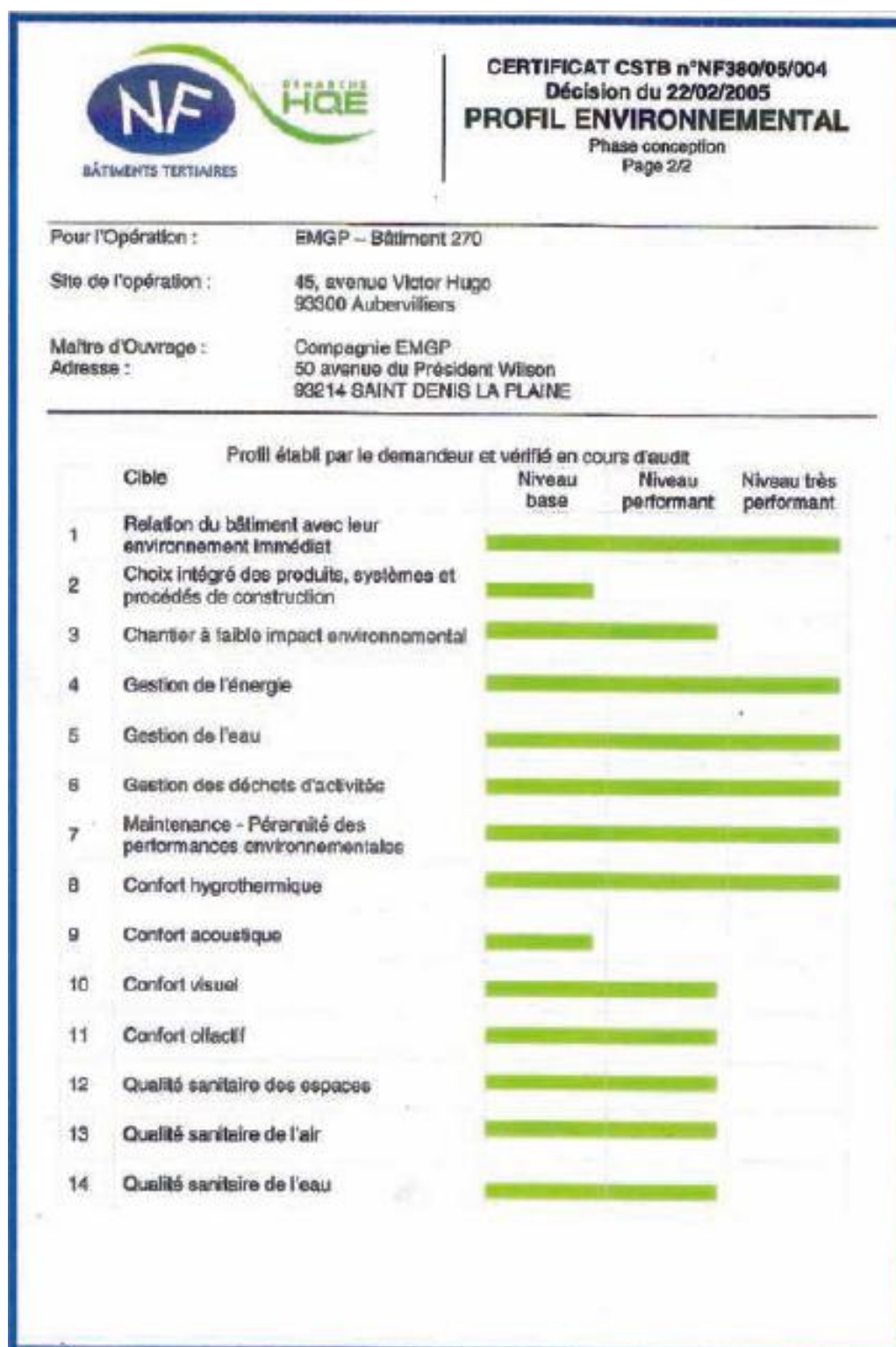


Figura II.XI – Perfil Ambiental do sistema de certificação HQE [38]

- SISTEMA NABERS

Questionário online do sistema

NABERS HOME Rating

Energy Use

This section asks you to enter the total amount of energy you use in your home.

If you do not want to obtain an Energy Rating, click NEXT to go straight to Step 3. Water Use.

Electricity **ADD**

Natural Gas **ADD**

LPG **ADD**

Coal / Coke **ADD**

Heating Oil **ADD**

Wood **ADD**

Diesel **ADD**

BACK **NEXT**

help reset form terms and conditions

NABERS is a national initiative managed by the New South Wales Government
© State of New South Wales through the Department of Energy, Utilities and Sustainability 2006

Figura II.XII – Questionário online do sistema de certificação NABERS for Homes (Uso de Energia) [43]

NABERS HOME Rating

Water Use

Water

Enter your total water use for a consecutive twelve month period (either as one figure, or as four quarterly amounts).

Select your billing period

☐ Full Year ☒ Quarterly

Enter the total purchased in each billing period

kL for quarter 1 0

kL for quarter 2 0

kL for quarter 3 0

kL for quarter 4 0

Does this bill include recycled water?

☐ Yes ☒ No

CANCEL **SUBMIT**


help reset form terms and conditions

NABERS is a national initiative managed by the New South Wales Government
© State of New South Wales through the Department of Energy, Utilities and Sustainability 2006


Figura II.XIII – Questionário online do sistema de certificação NABERS for Homes (uso de água) [43]

- SISTEMA GBCA (Green Star)

Checklist do sistema GBCA



green building council australia



green star
certification australia

**BUILDING A
SUSTAINABLE
FUTURE**

ABN 43 100 789 937
Phone 08121 8252 8223
Fax 08121 8252 8223
Email info@gbca.org.au
Address Level 15/175 Elizabeth St
Sydney NSW 2000
Postal PO Box 378 QVB NSW 1230
Website www.gbca.org.au

Green Star

Pre-Assessment Checklist

Round 1

Project name:	The Greenhouse	Project GS-no:	GS-412I
Contact name:	Joe Karten	Date:	13/03/09

Administration	
Signed Certification Agreement has been received by GBCA.	<input checked="" type="checkbox"/>
Certification Fee has been received by GBCA.	<input checked="" type="checkbox"/>
No Credit Interpretation Requests (CIRs) are outstanding.	<input checked="" type="checkbox"/>
No Invoices are outstanding.	<input checked="" type="checkbox"/>
Latest Green Star Excel rating tool has been downloaded from www.gbca.org.au	<input checked="" type="checkbox"/>
Submission Notification Form has been forwarded to GBCA at least 1 week prior.	<input checked="" type="checkbox"/>
Eligibility Criteria	
Eligibility Criterion 1: Spatial Differentiation.	<input checked="" type="checkbox"/>
Eligibility Criterion 2: Space Use.	<input checked="" type="checkbox"/>
Eligibility Criterion 3: Conditional Requirements.	<input checked="" type="checkbox"/>
Eligibility Criterion 4: Certification Timing.	<input checked="" type="checkbox"/>
Submission Content	
A General Section is included in the form of a consultant brief or short report which includes: - an overview of the project; - architectural drawings (e.g. elevations, site plan, etc); - a floor-by-floor area summary table for nominated area (e.g. NLA, GFA etc); and - a completed Green Star Excel spreadsheet, including 'Building Input', which accurately reflects the credits and points being claimed.	<input checked="" type="checkbox"/>
Credit Cover Sheets (based on GBCA template) are included for all claimed credits, including 'na' (not applicable). NB: Credit Cover Sheets are not required for credits not being claimed.	<input checked="" type="checkbox"/>
All relevant communication with the GBCA is included (e.g. CIR Rulings and Technical Clarifications relevant to the project) in the applicable credit.	<input checked="" type="checkbox"/>
All inputs are consistent throughout the submission. For example; the fresh air rates claimed in IEQ-1 'Ventilation Rates' must be consistent with the Energy Modelling in EnE-1.	<input checked="" type="checkbox"/>
All reports, letters and drawings refer to the project, are on letterhead and signed where stipulated or where they confirm a commitment.	<input checked="" type="checkbox"/>
Relevant sections of the reports and specifications are highlighted to facilitate navigation.	<input checked="" type="checkbox"/>
Relevant elements of drawings are highlighted/clouded (esp. small items).	<input checked="" type="checkbox"/>
If the documented solution is complex or uncommon, diagrams and an explanation are provided to assist the assessment.	<input checked="" type="checkbox"/>
Design projects: Drawings are NOT in draft form (i.e. Preliminary, Green Star Submission Issue, For Information Only etc.). Construction Issue and Tender drawings are acceptable. As Built projects: Drawings are As Built.	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura II.XIV – Pré – Assessment Checklist Round 1 do sistema de certificação GREEN STAR [44]

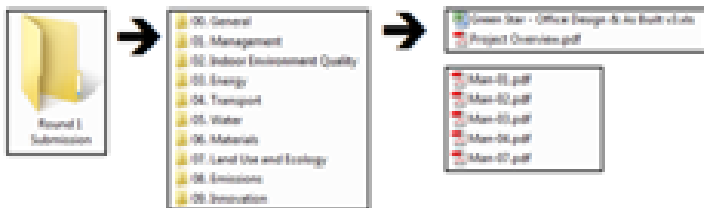
Specifications and reports are not in draft format.	<input checked="" type="checkbox"/>
All drawings are still legible after scanning, especially small stamps, monitors, sensors, sub-meters etc.	<input checked="" type="checkbox"/>
Credits claimed 'na' (not applicable) include the required supporting documentation.	<input checked="" type="checkbox"/>
Submission for each credit includes all documentation stipulated in the Technical Manual i.e. does not indicate "information to follow". Appendices for each credit can be included, but they must be included within the credit folder and be clearly referenced and highlighted.	<input checked="" type="checkbox"/>
Submission Presentation	
<p>The CD must clearly identify the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Project GS-number; - Project name and address; - Green Star rating tool and version; - Date of submission; and - Round 1 Submission. 	<input checked="" type="checkbox"/>
<p>Folders are included within the digital submission (CDs) and correspond to Green Star Categories (including a separate folder for the 'General' section) and are in the correct order e.g.</p> 	<input checked="" type="checkbox"/>
Within each category folder, one (1) merged PDF file is provided per credit and documents are tabbed to facilitate navigation.	<input checked="" type="checkbox"/>
All PDF documents are orientated in the same direction and no blank pages have been included.	<input checked="" type="checkbox"/>
Four (4) copies of the digital submission (CDs) have been provided.	<input checked="" type="checkbox"/>
Submission Delivery	
<p>Send four (4) digital copies of the submission to:</p> <p>GBCA Case Manager Green Star Certification Team PO Box Q78 QVB NSW 1230 Green House, Level 15, 378-Elizabeth Street, Sydney, NSW 2000</p>	<input checked="" type="checkbox"/>
GBCA Pre-Assessment Review: Round 1 Submission - SUCCESSFUL	
GBCA Case Manager to notify project contact advising of successful Pre-Assessment Review and date Round 1 Assessment results due (6 weeks from receipt of submission).	
GBCA Pre-Assessment Review: Round 1 Submission - UNSUCCESSFUL	
GBCA Case Manager to notify project contact advising of unsuccessful Pre-Assessment Review including a list of the required amendments. The Round 1 Assessment will not be scheduled until the project submission meets all the requirements outlined in this checklist.	

Figura II.XV – Pré – Assessment Checklist Round 1 do sistema de certificação GREEN STAR [44]

Folha de cálculo do sistema GBCA

Green Star - Education v1					
Please fill in 'Date of Registration' field in the Building Input Tab					
Credit Summary for:					
Category	Title	Credit No.	Points Available	Points Achieved	Points to be Confirmed
Management					
	Green Star Accredited Professional	Man-1	2	0	0
	Commissioning - Clauses	Man-2	2	0	0
	Building Tuning	Man-3	1	0	0
	Independent Commissioning Agent	Man-4	1	0	0
	Building Guides	Man-5	2	0	0
	Environmental Management	Man-6	2	0	0
	Waste Management	Man-7	2	0	0
	Learning Resources	Man-10	1	0	0
	Maintainability	Man-11	1	0	0
	TOTAL		14	0	0
Indoor Environment Quality					
	Ventilation Rates	IEQ-1	3	0	0
	Air Change Effectiveness	IEQ-2	2	0	0
	Carbon Dioxide Monitoring and Control and VOC Monitoring	IEQ-3	1	0	0
	Daylight	IEQ-4	4	0	0
	Thermal Comfort	IEQ-5	3	0	0
	Hazardous Materials	IEQ-6	1	0	0
	Internal Noise Levels	IEQ-7	2	0	0
	Volatile Organic Compounds	IEQ-8	4	0	0
	Formaldehyde Minimisation	IEQ-9	1	0	0
	Mould Prevention	IEQ-10	1	0	0
	Daylight Glare Control	IEQ-11	1	0	0
	High Frequency Ballasts	IEQ-12	1	0	0
	Electric Lighting Levels	IEQ-13	1	0	0
	External Views	IEQ-14	1	0	0
	TOTAL		26	0	0
Energy					
	Conditional Requirement	Ene-	Conditional Requirement	No	/
	Greenhouse Gas Emissions	Ene-1	20	0	0
	Energy Sub-metering	Ene-2	1	0	0
	Peak Energy Demand Reduction	Ene-3	2	0	0
	Lighting Zoning	Ene-4	1	0	0
	Lighting Zoning	Ene-4	1	0	0
	Unoccupied Areas	Ene-7	2	0	0
	Stairs	Ene-8	1	0	0
	Efficient External Lighting	Ene-9	1	0	0
	Shared Energy Systems	Ene-10	1	0	0
	TOTAL		30	0	0
Transport					
	Provision of Car Parking	Tra-1	2	0	0
	Fuel Efficient Transport	Tra-2	1	0	0
	Cyclist Facilities	Tra-3	4	0	0
	Commuting Mass Transport	Tra-4	5	0	0
	Transport Design and Planning	Tra-5	1	0	0
	TOTAL		13	0	0
Water					
	Occupant Amenity Water	Wat-1	5	0	0
	Water Meters	Wat-2	1	0	0
	Landscape Irrigation	Wat-3	3	0	0
	Heat Rejection Water	Wat-4	4	0	0
	Fire System Water	Wat-5	1	0	0
	Potable Water Use in Laboratories	Wat-6	2	0	0
	TOTAL		16	0	0
Materials					
	Recycling Waste Storage	Mat-1	2	0	0
	Building Reuse	Mat-2	6	0	0
	Recycled Content & Re-used Products and Materials	Mat-3	1	0	0
	Concrete	Mat-4	3	0	0
	Steel	Mat-5	2	0	0
	Steel	Mat-5	2	0	0
	PVC Minimisation	Mat-6	2	0	0
	Sustainable Timber	Mat-7	2	0	0
	Timber	Mat-7	1	0	0
	Design for Disassembly	Mat-8	1	0	0
	Dematerialisation	Mat-9	1	0	0
	Flooring	Mat-11	3	0	0
	Joinery	Mat-12	1	0	0
	Loose Furniture	Mat-13	3	0	0
	TOTAL		32	0	0
Land Use & Ecology					
	Conditional Requirement	Eco-	Conditional Requirement	Yes	/
	Topsoil	Eco-1	1	0	0
	Reuse of Land	Eco-2	1	0	0
	Reclaimed Contaminated Land	Eco-3	2	0	0
	Ecological Value of Site	Eco-4	4	0	0
	TOTAL		5	0	0
Emissions					
	Refrigerant ODP	Em-1	1	0	0
	Refrigerant GWP	Em-2	2	0	0
	Refrigerant Leaks	Em-3	2	0	0
	Insulant ODP	Em-4	1	0	0
	Stormwater	Em-5	5	0	0
	Discharge to Sewer	Em-6	3	0	0
	Light Pollution	Em-7	1	0	0
	Legionella	Em-8	1	0	0
	TOTAL		17	0	0
Sub-total weighted points:					0
Innovation					
	Innovative Strategies & Technologies	Inn-1	5 points in total for Inn	0	0
	Exceeding Green Star Benchmarks	Inn-2	12%	0	0
	Exceeding Green Star Scope	Inn-3		0	0
	TOTAL		5	0	0
Total weighted points:					0
Minimal standards for Green Star accreditation not met.					

Figura II.XVI – Folha de cálculo para a ferramenta de avaliação da Educação v1 do sistema GREEN STAR [44]

- SISTEMA LIDERA

Ficha de registos LIDERA

Perfil Ambiental

LIDERA [®]		Sistema de Avaliação da Sustentabilidade																						
Dados Identificativos do Registo do Edifício ou Empreendimento ou Zona no LiderA																								
LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade® - Registo de Projectos																								
O objectivo deste registo no LiderA serve apenas para orientação ao fornecimento da informação por parte do LiderA e para rastreabilidade dos empreendimentos que pretendem vir a seguir/serem certificados pelo LiderA. Pede-se que sejam preenchidos os elementos que se achar relevantes e oportunos, não sendo necessário preencher a totalidade dos mesmos.																								
24.01.2011																								
1. Nome do projecto:	<input type="text"/>																							
(se não existir indicar a morada)																								
2. Data do preenchimento:	<input type="text"/>	enviar para o email:	manuel.pinheiro@lidera.info																					
3. Nome do responsável pelo preenchimento do registo:	<input type="text"/>																							
Contato (email):	Morada:	Nº de Assessor (se existir)																						
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
Contato Telefónico:	<input type="text"/>																							
4. Breve descrição do projecto:	<input type="text"/>																							
5. Breve identificação das principais aspectos de sustentabilidade a considerar	<input type="text"/>																							
6. Tipologia de utilização:	<input type="text"/>																							
7. Fase de desenvolvimento do projecto:	<input type="text"/>																							
8. Localização - País:	<input type="text"/>																							
9. Distrito ou Região Autónoma	<input type="text"/>																							
10. Concelho ou Município	<input type="text"/>																							
11. Freguesia	<input type="text"/>																							
12. Localização/Morada do empreendimento:	<input type="text"/>																							
13. Promotor ou proprietário do empreendimento:	<input type="text"/>																							
14. Assessor ou Equipa de Assessores:	<input type="text"/>																							
15. Projectista(s):	<input type="text"/>																							
16. Outras equipas envolvidas no projecto:	<input type="text"/>																							
17a Datas efectuadas chave (se existirem):	17b Datas Previsíveis																							
a) Plano:	<input type="text"/>	a) Plano:	<input type="text"/>																					
b) Estudo Prévio:	<input type="text"/>	b) Estudo Prévio:	<input type="text"/>																					
c) Licenciamento:	<input type="text"/>	c) Licenciamento:	<input type="text"/>																					
d) Autorização:	<input type="text"/>	d) Autorização:	<input type="text"/>																					
e) Projecto de Execução:	<input type="text"/>	e) Projecto de Execução:	<input type="text"/>																					
f) Concurso:	<input type="text"/>	f) Concurso:	<input type="text"/>																					
g) Construção:	<input type="text"/>	g) Construção:	<input type="text"/>																					
h) Operação:	<input type="text"/>	h) Operação:	<input type="text"/>																					
18. Dados do projecto disponíveis:	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Graus</th> <th colspan="2">Minutos</th> <th colspan="2">Segundos</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>°</td> <td>0</td> <td>'</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Norte (-)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>°</td> <td>0</td> <td>'</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Este (+)</td> </tr> </tbody> </table>			Graus		Minutos		Segundos			0	°	0	'	0	"	Norte (-)	0	°	0	'	0	"	Este (+)
Graus		Minutos		Segundos																				
0	°	0	'	0	"	Norte (-)																		
0	°	0	'	0	"	Este (+)																		
c) Área de terreno:	<input type="text"/> m ²																							
d) Área de implantação do edifício:	<input type="text"/> m ²																							
e) Área bruta de construção do edifício:	<input type="text"/> m ²																							
f) Número de pisos (mínimo e máximo):	<input type="text"/>																							
g) Área de arruamentos e estacionamento:	<input type="text"/> m ²																							
h) Área de espaços verdes	<input type="text"/> m ²																							
i) Estradas e acessos nas proximidades	<input type="text"/>																							
j) Tempo de vida do projecto:	<input type="text"/> (anos)																							
k) Número de utentes:	<input type="text"/> (número)																							
19. Existem sensibilidades ou condicionantes ambientais ao projecto, na zona ou envolvente?	<input type="text"/>																							
20. Observações, questões ou aspectos a precisar pretende colocar ao sistem LiderA:	<input type="text"/>																							

Figura II.XVII – Ficha de dados identificativos do Registo do Edifício do sistema de certificação LIDERA [46]







Local e Integração												
			3	Paisagem								
			C6	Integração e valorização local								
			4	Amenidades								
			C7	Valorização das amenidades locais								
Recursos												
			6	Energia								
			C11	Redução do consumo de electricidade								
			C15	Eficiência dos equipamentos								
			7	Água								
			C16	Redução do consumo de água para abastecimento doméstico								
			C19	Utilização de águas pluviais								
			C20	Gestão das águas locais								
Cargas Ambientais												
			9	Efluentes								
			C25	Caudal das águas residuais								
			C26	Tipo de tratamento das águas residuais								
			C27	Caudal de reutilização das águas usadas								
			11	Resíduos								
			C31	Redução da produção de resíduos								
			C32	Gestão de resíduos perigosos								
			C33	Percentagem de resíduos valorizados								
			13	Efeitos Térmicos								
			C35	Diminuição do efeito de ilha de calor								
Ambiente Interior												
			14	Qualidade Ar Interior								
			C36	Ventilação e contributo natural								
			C38	Prevenção de micro contaminações								
			15	Conforto Térmico								
			C39	Nível de conforto térmico								
Durabilidade e Acessibilidade												
			20	Acessibilidade								
			C47	Acessibilidade e relações com a comunidade								
Gestão Ambiental e Inovação												
			21	Gestão Ambiental								
			C48	Informação ambiental								
			C49	Sistema de gestão ambiental								

Figura II.XVIII – Perfil Ambiental das soluções das soluções apresentas no Hotel Jardim Atlântico [46]

Certificado LIDERA

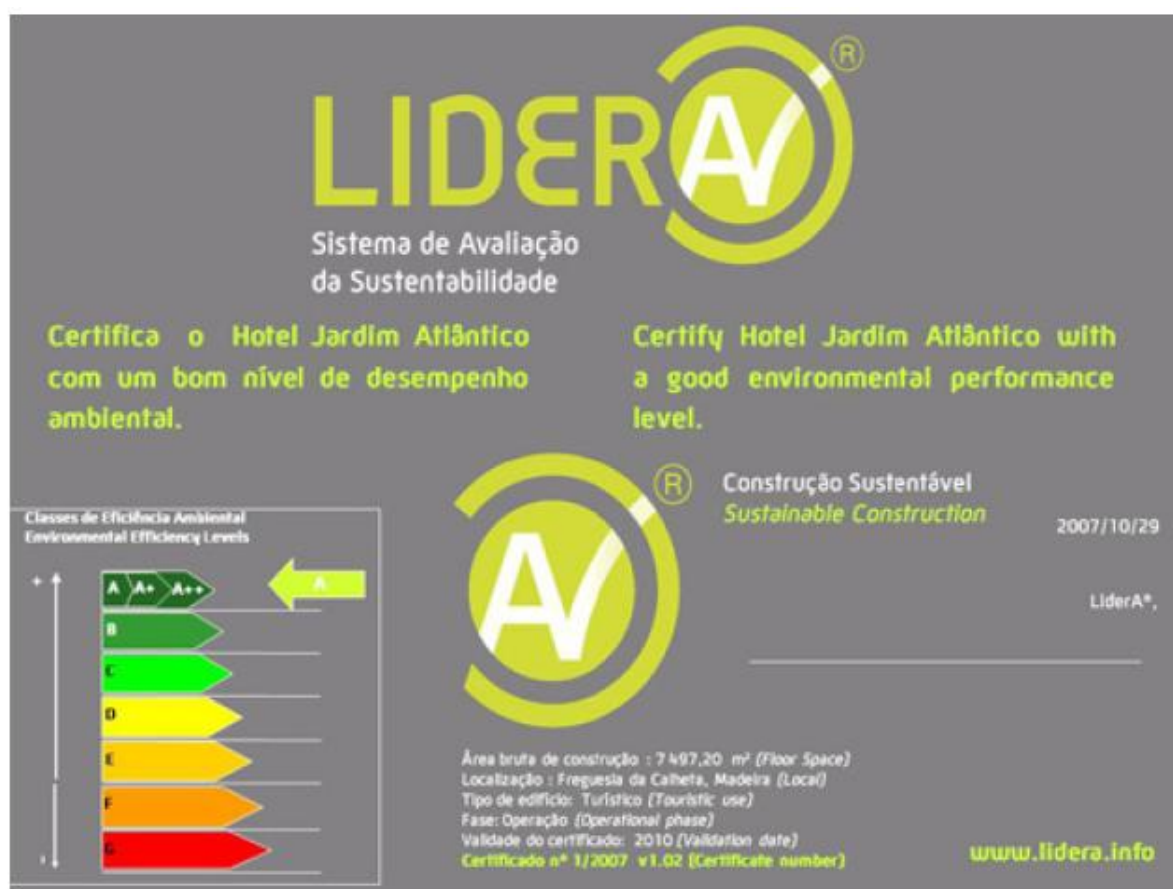


Figura II.XVIII – Exemplo de certificado LiderA para o Projecto Hotel Jardim Atlântico [46]

- SISTEMA ECO

Ficha de avaliação por critérios do sistema ECO


FACTOR: A – CONFORTO			ECO
ÁREA: A1 – AMBIENTE INTERNO			
Contexto O conforto ambiental interno do edifício é um importante contributo para a saúde e o bem-estar dos utilizadores do edifício e pretende garantir a qualidade e o conforto no interior das construções.			
Parâmetro: A1.1 – Conforto Acústico			
Objectivo Este parâmetro pretende garantir as condições de isolamento acústico adequadas ao uso dos diferentes espaços, atenuando a transmissão do ruído proveniente do exterior e minimizando o incómodo deste.			
Critério: A1.1.1 – O edifício está orientado para espaços públicos nos quais o nível de ruído é menos intenso			
Descrição O critério A1.1.1 pretende garantir que o edifício é orientado de modo que o ruído dos espaços públicos envolventes não interfira no conforto dos utilizadores.		Aplicabilidade Edifícios Novos Operações de Reabilitação Ampliação de um edifício existente	
		Documentos Necessários para Avaliação Planta de Localização e Enquadramento Plano de Pormenor do Projecto Urbano	
Avaliação 5 Pontos - O edifício apresenta todas as fachadas orientadas para espaços públicos pouco ruidosos (Ambientes Naturais, Habitações) 4 Pontos - Os espaços comerciais (escritórios e lojas) presentes no edifício são orientados para fontes de maior ruído de modo a protegerem o uso habitacional 3 Pontos - O edifício apresenta três fachadas orientadas para espaços públicos pouco ruidosos (Ambientes Naturais, Habitações) 2 Pontos - O edifício apresenta duas fachadas orientadas para espaços públicos pouco ruidosos (Ambientes Naturais, Habitações) 1 Ponto - O edifício apresenta uma fachada orientada para espaços públicos pouco ruidosos (Ambientes Naturais, Habitações)			
		Pontuação <input type="text"/>	
Notas e Observações			

Figura II.XIX – Ficha de avaliação por factor do sistema ECO [49]

Estrutura do sistema ECO para a obtenção do nível de certificação

FACTOR		ÁREAS DE AVALIAÇÃO		PERCENTAGEM POR ÁREA	PERCENTAGEM MÍNIMA ADMISSÍVEL POR ÁREA	AVALIAÇÃO PONDERADA POR ÁREA	AVALIAÇÃO PONDERADA POR FACTOR
A	CONFORTO	A1	Ambiente Interno	15,00%	≥ 7,5%	0,00%	0,00%
B	ENVOLVENTE	B1	Modelo socioeconómico e político	7,00%	≥ 3,0%	0,00%	0,00%
		B2	Cargas ambientais e impacte no ambiente externo	5,00%	≥ 2,5%	0,00%	
		B3	Integração no meio	3,00%	≥ 1,5%	0,00%	
C	GESTÃO	C1	Gestão Ambiental	18,00%	≥ 7,5%	0,00%	0,00%
D	PROJECTO E PLANEAMENTO	D1	Inovação	3,00%	≥ 1,0%	0,00%	0,00%
		D2	Planeamento	7,00%	≥ 3,0%	0,00%	
E	RECURSOS	E1	Água	18,00%	≥ 10,0%	0,00%	0,00%
		E2	Energia	14,00%	≥ 8,0%	0,00%	
		E3	Materiais	10,00%	≥ 6,0%	0,00%	
VALOR FINAL DA AVALIAÇÃO							0,00%
NÍVEL DE CERTIFICAÇÃO							

Figura II.XX – Estrutura do sistema ECO para a obtenção do nível de certificação [49]

Percentagens mínimas admissíveis por área de avaliação do sistema ECO

FACTOR		ÁREAS DE AVALIAÇÃO		PERCENTAGEM POR ÁREA	PERCENTAGEM MÍNIMA ADMISSÍVEL POR ÁREA
A	CONFORTO	A1	Ambiente Interno	15,00%	$\geq 7,5\%$
B	ENVOLVENTE	B1	Modelo socioeconómico e político	7,00%	$\geq 3,0\%$
		B2	Cargas ambientais e impacte no ambiente externo	5,00%	$\geq 2,5\%$
		B3	Integração no meio	3,00%	$\geq 1,5\%$
C	GESTÃO	C1	Gestão Ambiental	18,00%	$\geq 7,5\%$
D	PROJECTO E PLANEAMENTO	D1	Inovação	3,00%	$\geq 1,0\%$
		D2	Planeamento	7,00%	$\geq 3,0\%$
E	RECURSOS	E1	Água	18,00%	$\geq 10,0\%$
		E2	Energia	14,00%	$\geq 8,0\%$
		E3	Materiais	10,00%	$\geq 6,0\%$

Figura II.XXI – Percentagens mínimas admissíveis por área de avaliação do sistema ECO [49]

ANEXO III – ESTRUTURA DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO “ECO-BUILD”

Perfil Ambiental do Sistema “ECO BUILD”

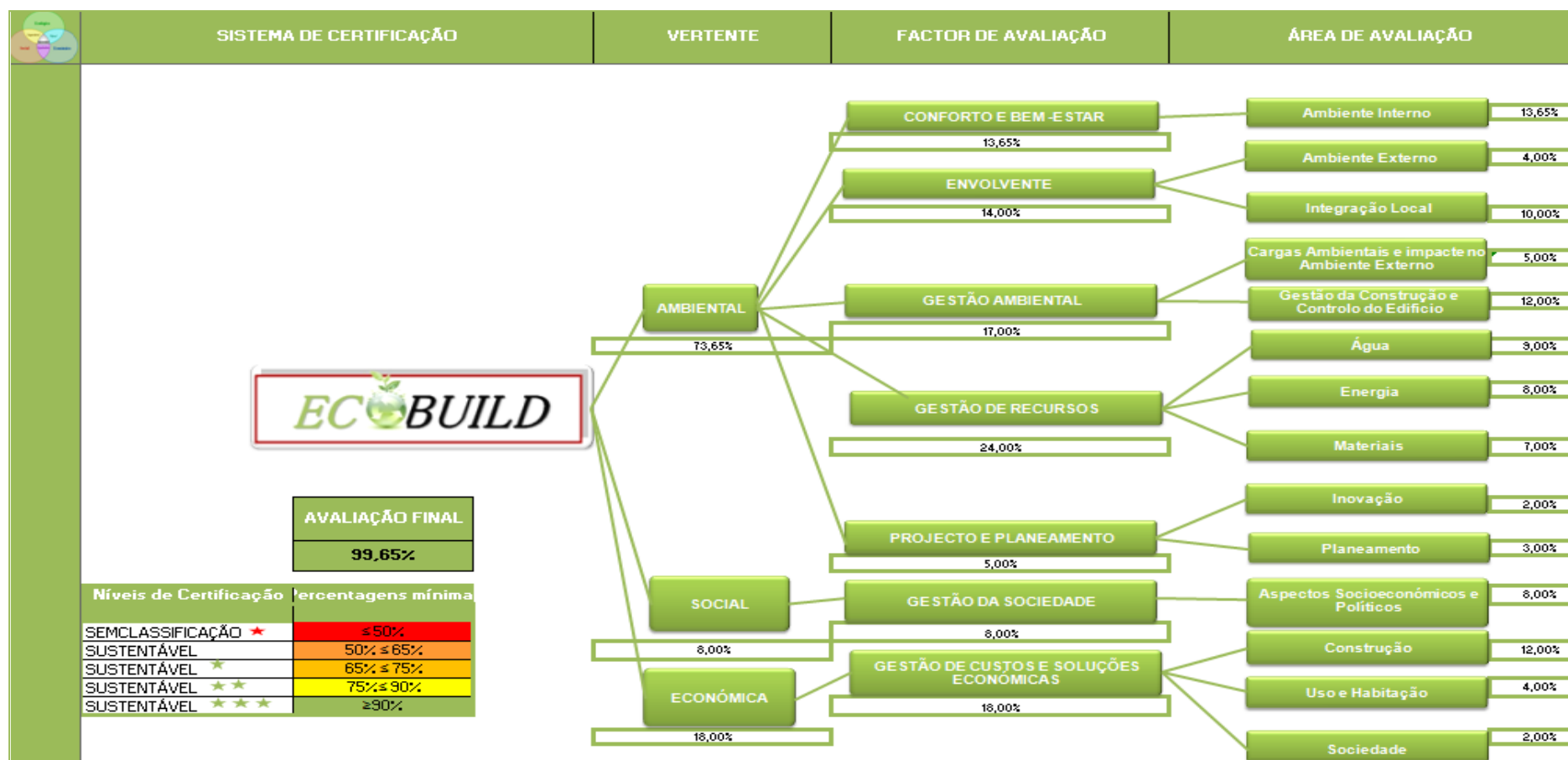


Figura III.1 – Perfil Ambiental do sistema “ECO BUILD”

Perfil Ambiental do sistema “ECO BUILD” (continuação)

VERTENTE	FACTOR DE AVALIAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO																											
			<div>Conforto Acústico</div> <table><tr><td rowspan="3">Critérios de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>12</td><td rowspan="3">Referências</td></tr><tr><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>1</td></tr><tr><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>2</td></tr></table> <div>Ponderação por Parâmetro de Avaliação</div> <div>2,65%</div> <div>Conforto Higrotérmico e Térmico</div> <table><tr><td rowspan="3">Critérios de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>14</td><td rowspan="3">Referências</td></tr><tr><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>4</td></tr><tr><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>2</td></tr></table> <div>Ponderação por Parâmetro de Avaliação</div> <div>3,00%</div> <div>Conforto Visual e Iluminação Interior</div> <table><tr><td rowspan="3">Critérios de Avaliação</td><td>AVALIADOS ("SIM")</td><td>9</td><td rowspan="3">Referências</td></tr><tr><td>NÃO AVALIADOS ("NÃO")</td><td>0</td></tr><tr><td>OBRIGATÓRIOS!</td><td>1</td></tr></table> <div>Ponderação por Parâmetro de Avaliação</div> <div>1,50%</div>	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	12	Referências	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	1	OBRIGATÓRIOS!	2	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	14	Referências	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	4	OBRIGATÓRIOS!	2	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	9	Referências	NÃO AVALIADOS ("NÃO")	0	OBRIGATÓRIOS!	1			<div>Referências</div> <div>Critérios</div> <div>Referências</div> <div>Referências</div> <div>ACA111</div> <div>SIM</div> <div>SIM</div> <div>SIM</div> <div>SIM</div> <div>SIM</div> <div>SIM</div>
	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	12		Referências																									
		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	1																											
		OBRIGATÓRIOS!	2																											
	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	14	Referências																										
		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	4																											
		OBRIGATÓRIOS!	2																											
	Critérios de Avaliação	AVALIADOS ("SIM")	9	Referências																										
		NÃO AVALIADOS ("NÃO")	0																											
		OBRIGATÓRIOS!	1																											

Figura III.II – Perfil Ambiental do sistema “ECO BUILD” (Continuação)

Folha de verificação dos critérios de avaliação do sistema “ECO BUILD”

Ecológica

Sociocultural

Económica

Urbanística

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	VERIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS	CRITÉRIOS VÁLIDOS	
AMBIENTAL	AEI3	10%	Paisagismo e Património	AEI3.1	2,50%	Disposição dos espaços verdes, árvores, plantas e arbustos	AEI 3.1.1	0,25%	SIM	✔ 0,25%	
						Tipos de espécies vegetais usadas (espécies vegetais com pouca manutenção e custo)	AEI 3.1.2	0,20%	SIM	✔ 0,20%	
						Escala humana	Largura de passeio para pedestres	AEI 3.1.3	0,20%	SIM	✔ 0,20%
							Larguras ideais para ciclovias-ciclofaixas	AEI 3.1.4	0,20%	SIM	✔ 0,20%
						Preservação do Património histórico	AEI 3.1.5	0,60%	SIM	✔ 0,60%	
						Adopção de formas arquitectónicas integradas na paisagem local - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública (Câmara Municipal)	AEI 3.1.6	0,50%	SIM	✔ 0,50%	
						Adopção de formas arquitectónicas de modo a proteger e a valorizar o património - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública (Câmara Municipal)	AEI 3.1.7	0,55%	SIM	✔ 0,55%	
Ponderação Obtida por Critério	AEI3	10,00%	Paisagismo e Património	AEI3.1	2,50%	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	AVALIADOS ("SIM")		7	2,50%	
							NÃO AVALIADOS ("NÃO")		0		
							"Obrigatórios"		0		

Figura III.III – Folha de verificação dos critérios de avaliação do sistema “ECO BUILD”

Dando continuidade ao processo de avaliação e certificação do sistema “ECO BUILD”, apresenta-se a sua estruturação nos seguintes quadros:

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Conforto Acústico	Isolamento a ruído aéreo - paredes exteriores.	0,35%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Isolamento a ruído aéreo - paredes interiores entre áreas de ocupação.	0,25%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Isolamento a ruído aéreo – tectos.	0,25%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		Isolamento a ruído aéreo heterogeneidades; janelas.	0,25%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Isolamento a ruído aéreo heterogeneidades; portas.	0,25%
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%		Isolamento a ruído de precursão: Pavimentos flutuantes com camada resiliente.	0,35%
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%		Isolamento a ruído de precursão: Pavimentos de betão com inertes de argila expandida.	0,25%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!		Verificação da existência de amortecimento de vibrações do edifício a nível estrutural.	0,10%
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%		Isolamento acústico das tubagens de águas e águas residuais domésticas; águas de consumo, águas negras, águas cinzentas, águas pluviais.	0,15%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1.25%		Isolamento acústico nas salas de equipamentos e de sistemas mecânicos de climatização	0,20%
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%		Isolamento dos equipamentos susceptíveis de emitirem vibrações.	0,15%
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%		Verificação da regulamentação em vigor para o índice de isolamento sonoro de condução aérea (níveis sonoros L _{n,w}) de acordo com o RRAE, aprovado no Decreto-Lei 129/2002 de 11 de Maio.	Obrigatório!
						Ecologia local	AEI 3.2	4,00%		Orientação do edifício de forma a evitar locais com emissão de ruído exterior	0,30%
						Transporte	AEI 3.3	4,00%		Implementação do edifício próximo de locais com espaços verdes e locais amenizados	0,15%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	PONDERAÇÃO	
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Conforto Higrotérmico e Térmico	Isolamento térmico em todas as paredes exteriores de acordo com o RCCTE	0,45%	
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Isolamento térmico em todas as paredes interiores de acordo com o RCCTE	0,25%	
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Cumprimento do RCCTE (Nic, Nvc, Nac, Ntc): o edifício possui declaração de conformidade regulamentar (DCR) e emissão de CE	Obrigatório!	
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		Existência de um projecto de planeamento da ventilação natural do edifício de acordo com a norma NP 1037 parte 1	Obrigatório!	
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Existência de sistemas de ventilação mecânica de refrigeração/ventilação	0,25%	
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%		Existência de plano de monitorização e de manutenção do edifício relativamente a todos os sistemas de avaliação existentes	0,25%	
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%		Classe de eficiência energética (R = Ntc/Nt) constante da CE	A+ (R ≤ 0,25)	0,45%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!			A (0,25 < R ≤ 0,50)	0,25%
											B (0,50 < R ≤ 0,75)	0,15%
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%			B- (0,75 < R ≤ 1,00)	0,10%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1.25%			C (1,00 < R ≤ 1,50)	0,05%
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%			D (1,50 < R ≤ 2,009)	0%
						Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%			E (2,00 < R ≤ 2,50)	0%
				Integração no Local	AEI3	Ecologia local	AEI 3.2	4,00%			F (2,50 < R ≤ 3,00)	0%
						Transporte	AEI 3.3	4,00%		G (3,00 < R)	0%	
								Verificação e medição dos índices de humidade relativa interior		0,15%		
								Localização do edifício		0,20%		
								Altura do edifício		0,25%		
				Efeito ilha de calor	0,15%							
				Verificação e medição da velocidade do ar interior	0,10%							

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Conforto Visual e Iluminação Interior	Orientação do edifício segundo o nascer e por do sol		0,35%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Disposição e orientação dos vãos envidraçados segundo o aproveitamento da luz natural		0,35%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Áreas envidraçadas com vidros de eficiência energética		0,10%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		75% da área do edifício possui iluminação natural		0,15%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Iluminação adequada ao tipo de actividade e área de ocupação segundo a Norma ISO 8995 (2002) e a Norma DIN 5035		0,10%
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%		Verificação da posição da iluminação geral segundo as Normas ISO 8995 (2002) e a Norma DIN 5035		0,10%
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%		Verificação dos níveis de iluminação existentes a nível geral e localizado, são os mais adequados em função das tarefas realizadas segundo o DL n.º243/86, artº 14º/2 e Norma DIN 5035-2:1990		0,10%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!		Existência de um plano de manutenção e verificação dos sistemas de iluminação interior de acordo com o DL n.º. 243/96, artº 8 /2		Obrigatório!
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%	Qualidade do Ar interior	Fontes de contaminação internas	Ocupantes e as suas actividades	0,25%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1.25%			Materiais/ mobiliário/ plantas decorativas/Materiais de acabamento interior (tintas, selantes)	0,50%
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%			Sistemas de AVAC	0,50%
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%				
						Ecologia local	AEI 3.2	4,00%				
						Transporte	AEI 3.3	4,00%				

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Qualidade do Ar Interior	Fontes de contaminação Externas	Ar insuflado	0,15%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Localização do edifício		0,30%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Altura do edifício		0,30%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		Planeamento e Avaliação da Qualidade do Ar Interior segundo o DL n.º 79/2006 de 4 de Abril (RSECE)		0,60%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Verificação da circulação do ar interior		0,40%
						Controlo das fontes poluentes no interior	ACA 1.6	0,75%		Existência de plano de inspeções da qualidade do ar interior segundo o RSECE (se o edifício possuir sistema de climatização com potência superior a 25 kW)		Obrigatório!
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%	Qualidade da Água	Ano de construção do Edifício		0,20%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!		Tipo de canalização		0,15%
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%		Limpeza da canalização e desinfecção e higienização dos depósitos de água		0,10%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1,25%		Presença de bactérias (Contaminação bacteriológica, Legionella)		0,10%
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%		Programa de controlo e monitorização da qualidade da água		0,20%
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%	Controlo das fontes poluentes no interior	Ligação entre o ar interior e o ar exterior do edifício		0,25%
						Ecologia local	AEI 3.2	4,00%		Controlo dos sistemas de emissão de gases interiores (fogões, esquentador, aquecimentos a gás)		0,50%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Ventilação Interna	Verificação da conformidade do projecto de espaços naturalmente /mecanicamente ventilados, face à Norma NP 1037 parte 1 e 2		0,60%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Tipo de ventilação do edifício	Ventilação Natural	0,75%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%			Ventilação Natural e mecânica	0,25%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%			Ventilação Mecânica	0,10%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Localização do Edifício		0,10%
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%		Altura do Edifício		0,10%
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%		Disposição de janelas e portas em contacto com o exterior		0,10%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!		Ambiente Habitacional saudável	Verificação do cumprimento dos critérios anteriormente regulamentares (ACA 1.1.6; ACA 1.1.13; ACA 1.2.3; ACA 1.2.4; ACA 1.4.9)	
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%	Qualidade do Ar Exterior	Proximidade com potenciais fontes de emissão de gases poluentes (Edifícios Industriais, Estradas e Auto-estradas, estações de tratamento de águas residuais e etc.)		0,35%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1.25%		Proximidade com espaços verdes		0,10%
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%		Verificação do cumprimento dos níveis de poluição ambiental externa.		0,05%
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,00%		Análise das partículas ou aerossóis em suspensão no ar		0,05%
						Ecologia local	AEI 3.2	4,00%		Efeito ilha de calor		0,10%
						Transporte	AEI 3.3	4,00%		Relação entre os níveis de qualidade do ar interior com os níveis de qualidade do ar exterior		0,10%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Área construída VS Espaços verdes	Densidade populacional		0,10%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Biodiversidade		0,25%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Proximidade dos transportes		0,20%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		Número de pisos por edifício		0,20%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%		Relação área de terreno de implantação com área de construção		0,25%
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%		Ligação entre áreas verdes		0,15%
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%		Controlo da temperatura do ar		0,10%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!		Terreno de construção	Requalificação de terrenos devolutos	1,00%
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 2.1	0,75%	Optimização ambiental da implantação		0,50%	
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 2.2	1.25%	Valorização territorial		0,50%	
						Ocupação do solo	AEA 2.3	2,00%	Disposição dos espaços verdes, árvores, plantas e arbustos		0,25%	
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 3.1	2,50%	Tipos de espécies vegetais usadas (espécies vegetais com pouca manutenção e custo moderado)		0,20%	
						Ecologia local	AEI 3.2	3,00%	Escala humana	Largura de passeio para pedestres	0,20%	
									Larguras ideais para ciclovias - ciclofaixas	0,20%		
						Preservação do Património histórico		0,60%				
						Transporte	AEI 3.3	4,50%	Adopção de formas arquitectónicas integradas na paisagem local - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública (Câmara Municipal)		0,50%	
									Adopção de formas arquitectónicas de modo a proteger e a valorizar o património - confirmação do licenciamento da obra por entidade pública (Câmara Municipal)		0,55%	

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	CONFORTO E BEM-ESTAR	AC1	Ambiente Interno	ACA1	Conforto Acústico	ACA 1.1	3,00%	Ecologia Local	Planeamento Regional com a preservação do meio ambiente local		1,50%
						Conforto Higrotérmico e Térmico	ACA 1.2	3,00%		Gestão dos espaços verdes e Protecção das características ecológicas		0,50%
						Conforto Visual e Iluminação interior	ACA 1.3	1,50%		Mitigação/Valorização de valor ecológico		0,50%
						Qualidade do Ar Interior	ACA 1.4	3,00%		Interligação de habitats		0,50%
						Qualidade da água	ACA 1.5	0,75%	Transporte	Tipologia dos transportes públicos localizados na envolvente:	Autocarro	0,20%
						Controlo das fontes poluentes	ACA 1.6	0,75%			Comboio	0,50%
						Ventilação Interna	ACA 1.7	2,00%			Metro	0,50%
						Ambiente Habitacional saudável	ACA 1.8	Obrigatório!			Praça de Táxis	0,15%
		ENVOLVENTE	AE2	Ambiente Externo	AEA2	Qualidade do ar exterior	AEA 1.1	0,75%		Distância em metros da entrada do edifício até à paragem de transportes mais próxima	≤ 500 metros	0,40%
						Área construída VS Espaços verdes	AEA 1.2	1.25%			> 500 metros	0,20%
						Ocupação do solo	AEA 1.3	2,50%		Distância em metros da entrada do edifício até à estação ferroviária mais próxima (comboio)	≤ 1000 metros	0,35%
				Integração no Local	AEI3	Paisagismo e Património	AEI 2.1	2,00%			> 1000 metros	0,10%
						Ecologia local	AEA 1.2	3,00%		Número médio diário de serviços de transporte público por hora, no horário normal de funcionamento	5 vezes	0,40%
											4 vezes	0,30%
											3 vezes	0,20%
				Transporte	AEA 1.3	4,50%	2 vezes	0,10%				
							1 vezes	0,05%				

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	ENVOLVENTE	AE3	Ambiente Externo	AEA1	Área construída VS Espaços verdes	AEA 1.2	1,25%	Transporte	Infra-estruturas que permitem a locomoção de meios de baixo impacto ambiental	Ciclovias	0,20%
						Ocupação do solo	AEA 1.3	2,00%			Caminhos pedonais	0,20%
			AEI2	Integração Local	AEI2	Paisagismo e Património	AEI 2.1	2,50%		Instalações cobertas para armazenamento e protecção das bicicletas para 20 % ou mais dos ocupantes do edifício.		0,05%
						Ecologia local	AEI 2.2	3,00%		Planeamento da área mínima de estacionamento para áreas residenciais ou equiparado (lug/fogo)	Habitações T3 ou superior - 2,5 (lug/fogo)	0,25%
						Transporte	AEI 2.3	4,50%			Habitações inferiores a T3 - 1,5 (lug/fogo)	0,20%
						Efluentes	AGC 4.1	1,00%		5% da capacidade de estacionamento local destinada a veículos energeticamente eficientes		0,15%
		GESTÃO AMBIENTAL	AG4	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	AGC4	Emissões Atmosféricas	AGC 4.2	1,00%	Efluentes	Tratamento das águas residuais: litros de águas residuais por pessoa por dia que são enviadas para estações de tratamento por pessoa	menos de 50 L/pp/dia	0,10%
						Impacto na Envolvente e Espaços Externos	AGC 4.3	1,00%			entre os 50 e os 85 L/pp/dia	0,15%
						Impacto na Ecologia Local	AGC 4.4	1,50%			entre os 85 e os 140 L/pp/dia	0,20%
						Poluição Ilumino-térmica	AGC 4.5	0,50%			mais de 140 L/pp/dia	0,30%
									Emissões Atmosféricas	Verificação da existência de sistemas de tratamento local de águas residuais com recurso a novas tecnologias.		0,25%
										Existência de plano para redução da produção e libertação de emissões de substâncias acidificantes (emissão de SO ₂ e NO _x) provenientes de trabalhos de construção		0,25%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	GESTÃO AMBIENTAL	AG4	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	AGC4	Efluentes	AGC 4.1	1.25%	Emissões Atmosféricas	Redução da quantidade de emissões de CO2, provenientes da energia primária não renovável utilizada na extracção, fabricação e transporte de materiais utilizados na construção através da aplicação de produtos com certificação ecológica (apresentação da ficha técnica)	0,50%
						Emissões Atmosféricas	AGC 4.2	2,00%		Adequação do planeamento da obra ao projecto, prazo e consumo previstos, de modo a reduzir a quantidade de emissões de CO2, provenientes da energia usada nas operações anuais de construção	0,25%
						Impacto na Envolvente e Espaços Externos	AGC 4.3	2,50%	Impacto na Envolvente e Espaços Externos	Análise das dimensões e localização do edificado em relação à área de implementação do terreno e respeito pelos edifícios adjacentes e novas possíveis construções	0,50%
						Impacto na Ecologia Local	AGC 4.4	3,00%		Análise da zona de implementação relativamente a cursos de água, linhas de água e qualidade dos aquíferos superficiais	0,15%
						Poluição Ilumino-térmica	AGC 4.5	4,50%		Apresentação de um relatório, que assegure que o processo de construção não criará/criou perturbações nos cursos de água existentes, para as características físicas do local ou os terrenos adjacentes	0,15%
				Gestão da construção e controlo do Edifício	AGG4	Conteúdos Recicláveis	AGG 4.1	3,00%	Apresentação de um relatório de possíveis danos causados a nível ambiental e social durante a construção do edifício	0,20%	

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	GESTÃO AMBIENTAL	AG4	Cargas Ambientais e Impacte no Ambiente Externo	AGC4	Efluentes	AGC 4.1	1,25%	Impacto na Ecologia Local	Análise do tipo e espécie de árvore, plantas e arbustos que poderação ser afectados durante o processo de terraplanagem e após construção	<50% de espécies alteradas	0,30%
						Emissões Atmosféricas	AGC 4.2	2,00%			50% de espécies alteradas	0,15%
						Impacto na Envolvente e Espaços Externos	AGC 4.3	2,50%			80% de espécies alteradas	0,10%
											100% de espécies alteradas	0,05%
										Existência de medidas que mantêm e reforça a ecologia local (vegetação no espaço envolvente ao edifício)		0,45%
						Impacto na Ecologia Local	AGC 4.4	3,00%	Poluição Ilumino-térmica	Plano para redução do efeito ilha de calor: apresentação de um plano de paisagismo para as áreas descobertas do local		0,15%
				Gestão da construção e controlo do Edifício	AGG4	Poluição Ilumino-térmica	AGC 4.5	4,50%		Efeito ilha de calor: as áreas descobertas do local que são pavimentadas possuem materiais reflexivos (apresentação de fichas técnicas)		0,15%
						Conteúdos Recicláveis	AGG 4.1	3,00%		Efeito ilha de calor: utilização de sistemas no telhado com um alto nível reflexivo ou cobertura ajardinada		0,10%
						Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício	AGG 4.2	1,50%		Poluição atmosférica devido à luz: a iluminação externa é concentrada em áreas apropriadas e minimizada		0,10%
						Controlo dos Resíduos de Construção	AGG 4.3	3,00%	Conteúdos Recicláveis	Percentagem de conteúdo reciclado que apresenta o material de construção (Fichas técnicas)	≤ 10%	2,00%
						Controlo dos Sistemas de Refrigeração/ventilação	AGG 4.4	1,50%			> 20%	1,00%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	GESTÃO AMBIENTAL	AG4	Gestão da construção e controlo do Edifício	AGG4	Conteúdos Recicláveis	AGG 4.1	3,00%	Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício	Sistema de gestão de resíduos durante a fase de construção: instalações de armazenamento temporário de resíduos no edifício ou envolvente próxima		0,90%
										Sistema de gestão de resíduos durante a fase de ocupação/utilização: Existência de um local específico conforme a perigosidade, para a deposição de resíduos sólidos e líquidos de forma a simplificar o seu transporte para vazadouro		0,60%
						Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício	AGG 4.2	1,50%	Controlo dos Resíduos de Construção	Programa de gestão de resíduos de construção: percentagem de resíduos reciclados	≥ 75%	1,00%
											<50%	0,25%
						Controlo dos Resíduos de Construção	AGG 4.3	3,00%		Programa de gestão de resíduos de construção: percentagem de resíduos que foram reutilizados na construção	≥ 75%	1,00%
											<50%	0,25%
						Controlo dos Sistemas de Refrigeração/ventilação	AGG 4.4	1,50%		Plano geral de gestão de resíduos de construção reciclados e reutilizados bem como controlo a nível de perigosidade ambiental e social (Fase de construção e utilização/ocupação)		0,50%
						Reutilização de Materiais	AGG 4.5	3,00%	Controlo dos Sistemas de Refrigeração/ventilação	Criação de um plano de gestão e monitorização dos sistemas de refrigeração/ventilação durante a fase de construção e utilização/ocupação		1,50%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO	
AMBIENTAL	A	GESTÃO DE RECURSOS	AG5	Gestão da construção e controlo do Edifício	AGG4	Reutilização de Materiais	AGG 4.5	3,00%	Reutilização de Materiais	Percentagem de material reutilizado no edifício	≤ 5%	2,00%	
				Água	AGA 5	Conservação e Eficiência da Água	AGA 5.1	2,50%	Conservação e Eficiência da Água	Redução de 20 a 30 % dos valores de referência do uso de água calculados para a utilização em edifícios		1,50%	
						Aproveitamento de Águas	AGA 5.2	4,50%		Utilização de dispositivos e acessórios de cozinhas, wc com sistemas de gestão de águas		0,50%	
										Gestão de águas nas zonas comuns (condomínios, garagens e zonas de irrigação de espaços verdes)		0,50%	
								Aproveitamento de Águas	Reutilização de água e efluentes tratados	Águas residuais	2,50%		
										Águas pluviais	1,00%		
										Águas de lavagem	1,00%		
						Eficiência dos Sistemas Prediais	AGA 5.3	2,00%	Eficiência dos Sistemas Prediais	Verificação e manutenção dos sistemas de conservação e eficiência da água e aproveitamento de águas		2,00%	
				Energia	AGE5	Conservação da Energia	AGE 5.1	5,00%	Conservação da Energia	O edifício possui certificação energética do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar		2,50%	
						Energia Renovável	AGE 5.2	3,00%		Energia incorporada no material		1,00%	
				Materiais	AGM5	Materiais	AGM 5.1	2,00%		Utilização de materiais com elevado potencial de reutilização energética e / ou grande durabilidade.		1,00%	
						Materiais de baixo impacto	AGM 5.2	3,00%		Plano de verificação e monitorização dos pontos anteriormente mencionados		0,50%	

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	GESTÃO DE RECURSOS	AG5	ENERGIA	AGE5	Conservação da Energia	AGE 5.1	5,00%	Energia Renovável	Fonte de energia renovável usada	Hídrica	0,10%
						Biomassa	0,10%					
						Eólica	0,40%					
						Solar	0,40%					
						Geotérmica	0,10%					
						Energia das marés	0,10%					
				Materiais	AGM5	Materiais	AGM 5.1	2,00%		Percentagem de energia renovável utilizada	100%	1,00%
											75%	0,50%
											50%	0,10%
											25%	0,10%
											10%	0,10%
										Materiais	Reutilização de materiais existentes na área de construção	Madeira
						Betão	0,15%					
						Resíduos de pavimentação	0,10%					
						Ladrilhos cerâmicos	0,10%					
						Telhas cerâmicas	0,10%					
						Paredes interiores e exteriores	0,20%					
						Reutilização de materiais existentes na área de construção de elementos estruturais	Lajes	0,25%				
							Pilares	0,25%				
							Vigas	0,25%				
Cobertura	0,25%											
Materiais	AGM5	Fachadas Activas	API 6.2	2,00%	Utilização de materiais certificados ambientalmente (apresentação de fichas técnicas)	1,00%						
						Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	APP 6.1	3,00%	Materiais de baixo impacto	Percentagem de materiais ecológicos renováveis utilizados.	10%	1,50%
		5%	0,50%									

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	GESTÃO DE RECURSOS	AG5	Materiais	AGM 5	Prioridade Local	AGM 5.3	2,00%	Prioridade Local	Utilização de materiais produzidos a menos de 100 km do local da construção (no mínimo 25%)		2,00%
		PROJECTO E PLANEAMENTO	AP6	Inovação	API 6	Inovação e Processo de Design	API 6.1	1,25%	Inovação e Processo de Design	O projecto do edifício possui estratégias, soluções, características, sistemas de gestão e de desenvolvimento tecnológico que inovem no campo da sustentabilidade		1,25%
						Fachadas Activas	API 6.2	0,75%	Fachadas Activas	O projecto do edifício possui um sistema de simulação relativamente às fachadas activas (fachada activa, fachada com soluções tecnológicas de poupança de energia)		0,75%
				Planeamento	APP 6	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	APP 6.1	2,00%	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	Adaptabilidade	O projecto tem em conta a criação de um plano de modo a assegurar um nível mínimo de acessibilidade em todos os novos edifícios	0,35%
			Plano de adaptação dos edifícios com a envolvente								0,25%	
			Planeamento da Operação do Edifício e da Construção							APP 6.2	1,00%	Durabilidade
				Plano de conservação e manutenção equipamentos existentes	0,25%							

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
AMBIENTAL	A	PROJECTO E PLANEAMENTO	AP6	Planeamento	APP 6	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	APP 6.1	2,00%	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade	Flexibilidade	Existência de plano que assegura e identifica a flexibilidade para a mudança dos sistemas técnicos iniciais	0,20%
											Realização de plano que permita o edifício poder vir a ter outra fonte de energia diversa da inicialmente prevista	0,20%
											O projecto assegura que a altura do pé-direito é suficiente para permitir novos usos e utilizações do espaço/edifício	0,20%
					APP 6.2	Planeamento da Operação do Edifício e da Construção	APP 6.2	1,00%	Planeamento da Operação do Edifício e da Construção		Existência de estudo acerca da viabilidade da utilização de energias renováveis no edifício	0,15%
											Existência de estudo de avaliação sobre o impacto no ambiente que o edifício origina	0,20%
											Existência de plano para a implementação de um sistema de gestão de água na obra e edifício	0,20%
											Existência de um plano de um sistema de tratamento de água potável, quando não existe sistema municipal de tratamento de água	0,20%
											Existência de estudo relativo à orientação solar do edifício	0,15%
											Existência de plano para a acessibilidade à obra e edifício	0,10%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
SOCIAL	S	GESTÃO DA SOCIEDADE	SG 1	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	SGA1	Amenidades e Interação Social	SGA 1.1	1,00%	Amenidades e Interação Social	Existência de amenidades sociais a 500m	Parques Naturais, Zonas de lazer ao ar livre, lojas de conveniência, cafés, restaurantes, bares, caixa de multibanco, telefones públicos, paragens de autocarros	0,50%
						Acesso para Todos	SGA 1.2	1,25%				
						Custos no Ciclo de Vida	SGA1.3	2,25%		Existência de amenidades sociais a 1000m	Estação de correios, mercados municipais, mercearia ou loja de conveniência, banco ou multibanco, farmácia, centro médico, centro comunitário, centro de lazer, áreas exteriores de acesso público, casa de veneração (capelas, igrejas, santuários) e serviços públicos	0,25%
						Diversidade Económica Local	SGA1.4	1,50%			Proximidade de infra-estruturas e espaços que promovam actividades desportivas e culturais	
						Participação e Controlo	SGA1.5	1,25%	Acesso para Todos	Acessibilidade ao edifício que permita o acesso a pessoas com necessidades especiais - cumprimento das disposições regulamentares		0,75%
										Reduzir os locais com potenciais problemas de acessibilidade e movimentação quer no interior quer no exterior do edifício		0,50%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	PONDERAÇÃO
SOCIAL	S	GESTÃO DA SOCIEDADE	SG 1	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	SGA1	Amenidades e Interação Social	SGA 1.1	1,00%	Custos no ciclo de vida	Existência de plano de minimização da manutenção, abrangendo os seguintes parâmetros: conforto higrotérmico e térmico, conforto de iluminação, conservação e eficiência da água e conservação da energia, materiais e equipamentos	2,25%
						Acesso para Todos	SGA 1.2	1,25%			
						Custos no Ciclo de Vida	SGA1.3	2,25%	Diversidade Económica Local	Existência de áreas no edifício destinadas para a expansão da prática económica (cafés, pastelarias, mercearias, lojas de roupa...)	0,75%
										Proximidade com possíveis locais de postos de trabalho	0,50%
										Promover a localização do edifício perto de locais que disponham de actividades económicas diversificadas (mercados municipais tradicionais, centros comerciais, lojas de conveniência...)	0,25%
						Diversidade Económica Local	SGA1.4	1,50%	Participação e Controlo	Possibilidade de controlo no interior do edifício dos sistemas de ventilação natural e mecânica, níveis de iluminação, temperatura e humidade, concentração de poluentes e níveis de ruído	0,30%
										Capacidade de controlo no exterior do edifício (zonas de sombra e protecções contra o vento ou intempéries, espaços verdes - sistemas de irrigação e de iluminação exterior, sistemas de ventilação que usem o ar exterior)	0,30%
						Participação e Controlo	SGA1.5	1,25%		Verificação de manual de utilização de equipamentos de incêndio bem como plantas de evacuação em caso de emergência de acordo com o D.L 220/2008	0,25%

VERTENTE	REF.	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETRO ASSOCIADO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		PONDERAÇÃO
SOCIAL	S	GESTÃO DA SOCIEDADE	SG 1	Aspectos Socioeconómicos e Políticos	SGA1	Custos no Ciclo de Vida	SGA1.3	2,25%	Participação e Controlo	Existência de manual para controlo dos riscos	Físicos	0,10%
						Diversidade Económica Local	SGA1.4	1,50%			Ambientais	0,20%
											Sociais	0,05%
						Participação e Controlo	SGA1.5	1,25%	Igualdade e inclusão social	Promover a interacção dos moradores para actividades lúdicas de modo a debaterem os potenciais problemas do edifício		0,05%
										Reduzir as desigualdades sociais ao nível local promovendo o dinamismo cultural, desportivo e social em locais comuns		0,40%
										Interligação entre os padrões étnicos e económicos		0,30%
										Igualdade de direitos e deveres a nível da comunidade		0,30%
						Igualdade e inclusão social	SGA1.6	1,00%	Segurança	Aplicação de medidas de controlo e inibição da criminalidade e vandalismo ao nível do edifício e do espaço público circundante		0,75%
										Correcto planeamento e manutenção da iluminação exterior ao edifício e no próprio interior (iluminação do hall de entrada, pátios, garagens)		0,50%
						Segurança	SGA1.7	1,75%		Proximidade com esquadras, bombeiros e centros de saúde		0,50%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Construção	EGC1	12%	Conforto Acústico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA1.1.14 e ACA 1.1.15)	EGC 1.1	0,40%
									Conforto Higrotérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.3; ACA 1.2.4; ACA 1.2.17 e ACA 1.2.18)	EGC 1.2	0,40%
									Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.1; ACA 1.3.2; ACA 1.3.3; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.4; ACA 1.3.5; ACA 1.3.8)	EGC 1.3	0,30%
									Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.3; ACA 1.4.5 e ACA 1.4.6)	EGC 1.4	0,30%
									Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.1 e ACA 1.5.2)	EGC 1.5	0,25%
									Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.1)	EGC 1.6	0,25%
									Ventilação Interna - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.7.2; ACA 1.7.3; ACA 1.7.5; ACA 1.7.6 e ACA 1.7.7)	EGC 1.7	0,40%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Construção	EGC1	12%	Ambiente Habitacional Saudável - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (ACA 1.1.6; ACA 1.1.13; ACA 1.2.3; ACA 1.2.4 e ACA 1.4.9)	EGC 1.8	Obrigatório!
									Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.1.1 e AEA 1.1.2)	EGC 1.9	0,25%
									Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.1; AEA 1.2.2; AEA 1.2.3; AEA 1.2.4; AEA 1.2.5; AEA 1.2.6)	EGC 1.10	0,40%
									Ocupação do Solo - Diminuição de custos cumprindo os critérios regulamentares (AEA 1.3.1 e AEA 1.3.3)	EGC 1.11	0,40%
									Transporte - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.3.2; AEI 2.3.3; AEI 2.3.5; AEI 2.3.7; AEI 2.3.9; AEI 2.3.16; AEI 2.3.17; AEI 2.3.18 E AEI 2.3.19)	EGC 1.12	0,40%
									Efluentes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.1.2; AGC 4.1.3; AGC 4.1.4 e AGC 4.1.5)	EGC 1.13	0,25%
									Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.2.1; AGC 4.2.2 e AGC 4.2.3)	EGC 1.14	0,25%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Construção	EGC1	12%	Impacto na Envolvente e Espaços Externos - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.3.1; AGC 4.3.2 e AGC 4.3.4)	EGC 1.15	0,40%
									Impacto na Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.4.6)	EGC 1.16	0,40%
									Poluição Ilumino – Térmica - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGC 4.5.1; AGC 4.5.2 e AGC 4.5.3)	EGC 1.17	0,25%
									Conteúdos Recicláveis - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.1.1 e AGG 4.1.2)	EGC 1.18	0,40%
									Controlo dos Resíduos de Uso de Edifício - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.2.1)	EGC 1.19	0,40%
									Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.3.1; AGG 4.3.2; AGG 4.3.3; AGG 4.3.4 e AGG 4.3.5)	EGC 1.20	0,40%
									Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.4.1)	EGC 1.21	0,40%
									Reutilização de Materiais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGG 4.5.1; AGG 4.5.2)	EGC 1.22	0,40%
									Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.1; AGA 5.1.2)	EGC 1.23	0,40%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Construção	EGC1	12%	Aproveitamento de Águas - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.2.1; AGA 5.2.2 e AGA 5.2.3)	EGC 1.24	0,40%
									Eficiência dos Sistema Prediais - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.3.1)	EGC 1.25	0,40%
									Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGE 5.1.1; AGE 5.1.2; AGE 5.1.3 e AGE 5.1.4)	EGC 1.26	0,40%
									Energia Renovável - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGE 5.2)	EGC 1.27	0,40%
									Materiais - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.1)	EGC 1.28	0,40%
									Materiais de Baixo Impacto - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.2)	EGC 1.29	0,40%
									Prioridade Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (AGM 5.3)	EGC 1.30	0,40%
									Inovação e Processo de Design - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.1.1)	EGC 1.31	0,40%
									Fachadas Activas - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (API 6.2.1)	EGC 1.32	0,30%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Construção	EGC1	12%	Adaptabilidade, Durabilidade e Flexibilidade - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.1)	EGC 1.33	0,40%
									Planeamento de Operação do Edifício e da Construção - Diminuição e custos cumprindo o parâmetro (APP 6.2)	EGC 1.34	0,40%
						Uso e Habitação	EGH1	4%	Conforto Higrotérmico e Térmico - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.2.6; ACA 1.2.16 e ACA 1.2.20)	EGH 1.1	0,20%
									Conforto Visual e Iluminação Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.3.6; ACA 1.3.8 e ACA 1.3.10)	EGH 1.2	0,20%
									Qualidade do Ar Interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.4.1; ACA 1.4.2; ACA 1.4.3; ACA 1.4.7; ACA 1.4.8 e ACA 1.4.9)	EGH 1.3	0,20%
									Qualidade da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.5.3 e ACA 1.5.5)	EGH 1.4	0,15%
									Controlo das fontes poluentes no interior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (ACA 1.6.2)	EGH 1.5	0,20%
									Qualidade do Ar Exterior - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.1.4 e AEA 1.1.6)	EGH 1.6	0,15%
									Área Construída VS Espaços Verdes - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEA 1.2.7)	EGH 1.7	0,30%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Uso e Habitação	EGH1	4%	Ecologia Local - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AEI 2.2.1 e AEI 2.2.2)	EGH 1.8	0,30%
									Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)	EGH 1.9	0,20%
									Emissões Atmosféricas - Diminuição de custos cumprindo o Parâmetro (AGC 4.2)	EGH 1.10	0,20%
									Controlo dos Resíduos de Uso do Edifício - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.2.2)	EGH 1.11	0,30%
									Controlo dos Resíduos de Construção - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGG 4.3.5)	EGH 1.12	0,30%
									Controlo dos Sistemas de Refrigeração - Diminuição de custos cumprindo do critério (AGG 4.4.1)	EGH 1.13	0,30%
									Conservação e Eficiência da Água - Diminuição de custos cumprindo os critérios (AGA 5.1.2 e AGA 5.1.3)	EGH 1.14	0,30%
									Eficiência dos Sistemas Prediais - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.3.1)	EGH 1.15	0,20%
									Conservação de Energia - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 5.1.4)	EGH 1.16	0,30%
									Inovação e Processo de Design - Diminuição de custos cumprindo o critério (AGA 6.1.1)	EGH 1.17	0,20%

VERTENTE	REF.	PONDERAÇÃO	FACTOR DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	ÁREA DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO	PARÂMETROS/CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	REF.	PONDERAÇÃO
ECONOMIA	E	18%	GESTÃO DE CUSTOS E SOLUÇÕES ECONÓMICAS	EG1	18%	Sociedade	EGS1	2%	Amenidades e Interação Social - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.1)	EGS 1.1	0,20%
									Custos no Ciclo de Vida - Diminuição de custos cumprindo o critério (SGA 1.3.1)	EGS 1.2	0,70%
									Diversidade Económica Local - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.4)	EGS 1.3	0,30%
									Participação e Controlo - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.5)	EGS 1.4	0,50%
									Segurança - Diminuição de custos cumprindo o parâmetro (SGA 1.7)	EGS 1.5	0,30%